ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS D'AGRÉGATION

(Section des sciences naturelles.)

L'ANATOMIE COMPARÉE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA CLASSIFICATION

I. — HISTOIRE.

II. — POINTS ACQUIS ET POINTS CONTROVERSÉS.

III. — RECHERCHES PERSONNELLES (SUR LES POMACÉES).

IV. — CONCLUSIONS.

PAR

R. GÉRARD

Docteur ès sciences,

Maître de conférences à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

Avec quatre planches gravées.

PARIS

A. PARENT, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

A. DAVY, successeur

52, RUE MADAME ET RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 14

1884

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS D'AGRÉGATION

(Section des sciences naturelles.)

L'ANATOMIE COMPARÉE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA CLASSIFICATION

I. — HISTOIRE.

II. — POINTS ACQUIS ET POINTS CONTROVERSÉS.

III. — RECHERCHES PERSONNELLES (SUR LES POMACÉES).

IV. — CONCLUSIONS.

PAR

R. GÉRARD

Docteur ès sciences,
Maître de conférences à l'Ecole supérieure de pharmacie
de Paris.



Avec quatre planches gravées.

PARIS
A. PARENT, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
A. DAVY, successeur
52, RUE MADAME ET RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 14

1881

Juges du concours :

MM. Chatin, *Président.*
Bourgoin.
Diacon.
Jacquemin.
Milne-Edwards.
Planchon.
Van Tieghem.

Juges suppléants :

MM. Baudrimont.
Marchand.
Beauregard.
Chastaing.

Mr Madoulé, secrétaire.

Candidats :

MM. Courchet.
Gay.
Thouvenin.
Gérard.

L'ANATOMIE COMPARÉE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA CLASSIFICATION



CHAPITRE PREMIER.

HISTOIRE.

Étant donné le principe fondamental de la méthode naturelle : l'examen de l'universalité des caractères, il semble étonnant au premier abord que les botanistes se soient entièrement appuyés, pour la classification des végétaux, sur l'inspection extérieure des organes, négligeant complètement et de parti pris tous les documents fournis par l'anatomie. Cette critique générale et des plus fondées, qui fait dire que nos méthodes ne sont que des systèmes poussés à un haut degré de perfectionnement, perd cependant beaucoup de son poids, lorsque l'on considère le peu de matériaux utilisables que l'on possède.

Si l'anatomie botanique n'est pas science récente, il faut reconnaître qu'elle est restée, jusqu'au commencement de ce siècle, dans un état embryonnaire qui lui donnait une signification toute différente de celle que nous lui accordons actuellement. N'appliquant pas ou peu les instruments grossissants, fort imparfaits du reste, elle se rapprochait davantage de l'anatomie zoologique actuelle, et ne pouvait mettre en évidence que des faits d'ensemble. Il est remarquable pourtant que les observations furent immédiatement utilisées par les classificateurs; c'est ainsi que des travaux de Daubenton et Desfontaine sortirent les Exogènes et les Endogènes de de Candolle.

Mais, avec le perfectionnement du microscope, le botaniste, pé-

nétrant davantage dans la matière, s'adressant aux tissus et reconnaissant une diversité considérable dans la cellule, s'appliquait plus particulièrement à l'étude de celle-ci et créait une anatomie comparée des tissus (la seule que nous connaissons) dont il appliquait la majeure partie des résultats à la physiologie végétale, science qui lui doit en grande partie les progrès considérables qu'elle a faits dans ces derniers temps.

Par contre, à partir de cette époque, les botanistes se scindent en deux groupes, qui deviennent de plus en plus étrangers l'un à l'autre, ne conservant pour ainsi dire que les relations indispensables : les morphologistes s'appliquant à la récolte et à la classification ; les anatomistes cantonnés dans l'histologie et la physiologie. Cet état de choses devait avoir les conséquences les plus fâcheuses pour la botanique générale, en empêchant le groupement des faits connus et la création de l'anatomie comparée des végétaux qui est encore aujourd'hui à l'état d'ébauche, lorsque son homologue, l'anatomie comparée des animaux, se trouve dans une situation prospère. C'est à peine si quelques faits d'une importance capitale ou remarquables par leur étrangeté, franchissant les portes d'une école, vont prendre droit de cité chez la voisine.

C'est ainsi que les caractères anatomiques creusèrent des délimitations profondes entre les Cryptogames cellulaires d'une part et les végétaux vasculaires ; la structure de la tige fournit de bons caractères distinctifs des différents ordres de Cryptogames vasculaires, des Monocotylédones, des Dicotylédones et des Gymnospermes. On citait aussi comme bien séparés anatomiquement les Ménispermées, et quelques autres familles qui, s'éloignant totalement des types précédents, avaient attiré davantage l'attention des anatomistes, cherchant simplement à s'assurer du plus ou moins de constance des faits extraordinaires dans le groupe envisagé.

Mais encore, il faut bien avouer que toutes ces familles n'étaient connues que par quelques-uns de leurs membres ou même parfois par un seul organe, et l'on concluait, comme on le fait encore trop souvent, en appliquant ce précepte désastreux : *ab uno disce omnes*. Les travaux récents montrent bien qu'on s'est trop hâté de généraliser, car les caractères distinctifs des trois ordres de Phanérogames ne sont point aussi tranchés qu'on le croyait (1). La botanique se trouve en ce moment dans une période semblable à celle que traversaient naguère les sciences biologiques qui, après avoir nette-

(1) Léon Marchand. Des tiges des Phanérogames, 1865. - Van Tieghem. Traité de botanique, pag. 685 et suivantes ; 731 et suivantes.

ment distingué le chien du chêne, doutent de la distance qui sépare Rhizopode de Volvox et créent avec Hœckel le règne des Protistes.

Palmier et Chêne étant nettement distincts, Commelyna et Piper, Dracæna et Phytolacca, Alisma et Ranunculus, Discorea et Primula ne sont pas si éloignés qu'on l'admettait il y a peu de temps. Ephedra n'est-il point un type de passage ? Il y a là des faits importants qui, en amoindrissant la valeur des grands types, présentent cependant cet avantage considérable de montrer que l'on peut arriver à trouver à côté des caractères d'embranchements, des faits caractéristiques des ordres qui permettront d'achever la création de la classification naturelle.

Ce n'est faute pourtant que l'histoire ne nous présente en tous temps quelques naturalistes plus clairvoyants que leurs confrères, leur montrant la voie qu'ils négligeaient pour d'autres routes plus faciles peut-être, mais moins certaines assurément. Leurs idées furent longtemps méconnues, combattues même, mais la période de lutte semble actuellement terminée et il y a tout lieu d'espérer de les voir recueillir dans un avenir prochain la récompense de leurs efforts. Le classificateur trouvant dans l'anatomie un auxiliaire puissant, lui permettant d'arriver à la détermination lorsque les éléments ordinaires lui manquent, lorsqu'il se trouve en face de fragments de végétaux, réagissant contre les idées anciennes, demande non seulement à connaître les caractères anatomiques propres à la famille, il veut aller plus loin encore : la pratique lui en a démontré la nécessité. Mais n'anticipons pas, et voyons quelle a été l'évolution des idées.

Théophraste, disciple et continuateur d'Aristote, voulait que l'histoire des plantes présentât non seulement la description fidèle de toutes leurs parties extérieures, mais encore celle de leurs organes internes et l'exposé des phénomènes physiologiques qu'elles présentent (1).

Les idées de Théophraste ne furent point comprises ou ne purent être mises en pratique, et il nous faut franchir de nombreux siècles avant de voir l'anatomie jouer un rôle dans la classification des végétaux, car c'est à Conrad Gesner (2) et, plus tard, à Césalpin, que l'on doit l'introduction de l'anatomie dans la classification. Ils montrent que les caractères tirés de la fleur, du fruit et de la graine sont dominateurs. Césalpin surtout, distingue dans la graine l'embryon,

(1) 374-287 av. J.-C. Historia plantarum, lib. I, cap. I, pag. 1-2.
(2) Duchartre. Éléments de botanique, 2e édit., p. 890.

ses parties et les différentes positions qu'il peut affecter relativement à la graine elle-même considérée tout entière (1).

Un siècle plus tard, Jean Rai (2) applique pour la première fois le caractère tiré du nombre des cotylédons, et il en résulte les Monocotylédones et Dicotylédones. Il fut suivi dans cette voie par Boerhaave, Heister et Van Royen (3).

Tournefort néglige complètement les caractères anatomiques. Linné, sur les conseils de l'anatomiste Albinus, dédaigne de s'appuyer sur l'anatomie.

Les de Jussieu (1759-1774), en fondant la méthode naturelle, revinrent aux caractères fondamentaux de Jean Rai et se servirent de l'anatomie de la graine pour créer leurs trois embranchements des Acotylédones, Monocotylédones et des Dicotylédones ; ils attachaient une grande valeur à la présence et à la constitution de l'albumen.

De Candolle prend pour base de sa méthode (1813) la structure uniquement cellulaire ou vasculaire des végétaux, et aussi le mode de croissance des tiges, documents fournis par l'anatomie.

Lindley (1839), tout en cherchant le perfectionnement de la méthode de de Candolle, n'abandonne point les principes de ce botaniste. Il fait entrer en ligne de compte l'anatomie de la tige pour diviser ses phanérogames.

Les embranchements d'Endlicher (1836-1840) reposent entièrement sur les différents modes de développement de la tige.

Brongniart (1850), revenant aux idées plus justes d'Antoine Laurent de Jussieu, fait jouer un rôle considérable à la constitution de la graine : le nombre des Cotylédons, la présence ou l'absence de l'albumen, la position de l'embryon.

Cette revue rapide des principales classifications nous montre qu'un bon nombre de leurs auteurs empruntent leurs caractères dominateurs à l'anatomie soit de la graine, soit de la tige, rendant ainsi un hommage considérable à cette branche de la science. Mais ils ne vont pas plus loin ; c'est à peine si l'on rencontre çà et là, au milieu des caractères morphologiques des familles, quelques allusions à l'appareil sécréteur mis forcément en évidence, soit par la quantité et la coloration du produit fourni : le latex, par exemple, soit par l'utilisation de ce produit : résines, essences, etc.

(1) Césalpin. Libri XVI. De plantis, Florence, 1583.

(2) Voyez Duchartre. Éléments de botanique, 2e édit., p. 890 et suivantes.

(3) L. Marchand. Des tiges des Phanérogames, 1865.

Cependant, dès 1810, Mirbel (1) montrait que l'on pouvait aller plus loin. Faisant ressortir toutes les conséquences du travail de Desfontaines, il croit à la possibilité d'établir une anatomie comparée des végétaux, « qui doit jouer un rôle considérable dans le perfectionnement des familles naturelles ». Il pense que l'anatomie pourrait offrir des caractères suffisants pour limiter les groupes. Il rappelle que l'Académie mit ce sujet au concours, mais que celui-ci ne donna point de résultat, les botanistes de l'époque ne sachant ce que l'on devait entendre au juste par anatomie comparée des végétaux. Brissaud-Mirbel cherche à fixer les idées sur ce sujet. « La plupart des caractères anatomiques doivent se tirer de certains rapports entre la disposition des vaisseaux nourriciers et la marche du développement; ils permettront de saisir les rapports qui existent entre les formes extérieures et l'organisation interne ». Il recherche non seulement des caractères de famille, mais même la diagnose des espèces. « Un des problèmes de la botanique qui m'a paru le plus digne d'attention est celui-ci : connaissant les caractères qui unissent en famille un certain nombre d'espèces, déterminer d'avance jusqu'à quel point ces caractères peuvent varier dans les espèces à découvrir, sans que le type de la famille soit totalement effacé ». Il applique ses idées à l'étude des Labiées et trouve une constance des plus grandes dans la disposition des faisceaux dans la tige et dans les relations de ces tissus avec les feuilles. Il reste muet sur le résultat de ses recherches spécifiques. On prétend que, découragé par son peu de succès, et il n'y a pas lieu de s'en étonner, lorsque l'on réfléchit qu'il s'adressait à une famille monotype, bien unie, et à sa façon de procéder, il abandonna complètement ce genre de recherches.

Les idées de Mirbel avaient eu quelque retentissement, car les botanistes qui s'étaient engagés dans la même voie furent l'objet des attaques de Lindley, à la réunion des naturalistes de Liverpool, en 1837 : « Les cellules poreuses (fibres aréolées), que M. Kieser (2) a le premier vues dans les Conifères se retrouvent dans les *Tasmannia* et les *Sphærostemma* ». D'autres allèrent plus loin et soutinrent l'identité de structure des Magnoliacées et des Conifères.

L'importance de l'anatomie comparée des tissus comme élément de classification se trouvait ainsi considérablement amoindrie.

(1) Considérations sur la manière d'étudier l'histoire naturelle des végétaux, servant d'introduction à un travail anatomique, physiologique et botanique sur la famille des Labiées. *Ann. du Muséum*, 1810, tome XV.

(2) Organisation des plantes. Harlem, 1814.

En 1839, Decaisne (1), tout en combattant Lindley, qui veut, en se fondant sur la structure, éloigner les Ménispermées des Anonacées et des Berbéridées pour les rapprocher des Nyctaginées et des Aristoloches, n'est pas loin de récuser l'anatomie comme auxiliaire du botaniste classificateur : « Toutefois, mes observations tendent encore à prouver, comme l'a déjà avancé M. de Mirbel, que la structure anatomique ne peut servir à nous guider avec certitude dans le rapprochement des familles entre elles, au moins tant que des recherches multipliées ne nous auront pas amené à découvrir pour certains groupes des caractères que des observations isolées nous laissent peut-être ignorer ». Il devait changer d'avis dans les dernières années de son existence (2).

Gœppert, qui rappelle la critique de Lindley, reprit l'étude comparée des Magnoliacées et des Conifères, montra qu'on ne pouvait faire de rapprochements entre les deux familles et qu'ils se trompaient grandement (et il était en cela d'accord avec Brongniart et Decaisne), ceux qui voulaient trouver la caractéristique d'une famille dans un élément seul, au lieu de tenir compte de la structure de tous les tissus et de leur disposition. Il fit ainsi bonne justice des objections de Lindley.

En 1840, les travaux publiés sur la matière sont si peu nombreux, que M. A. Chatin (3) peut dire sans être contredit : « L'anatomie comparée des végétaux est à créer, tandis que celle des animaux, instituée il y a un demi siècle, est la plus certaine, la plus admirable branche de la zoologie générale. » Etendant aux végétaux ce que de Blainville professait pour les animaux, il est persuadé que toute modification dans la forme extérieure entraîne une modification anatomique-correspondante, et que l'on peut s'appuyer aussi sûrement pour la classification sur l'anatomie que sur la morphologie.

Ayant rendu évidente la solidarité des sciences biologiques, il prend l'engagement d'appliquer à sa botanique les principes qui ont été si féconds en résultats pour la zoologie : « Emprunter ses lois à la zoologie pour les transporter à la phytologie, faire réagir les progrès faits dans cette dernière sur la zoologie elle-même, telle

(1) Mémoire sur la famille des Lardizalabées, par J. Decaisne. *Archiv. Muséu*, 1839.

(2) Mémoire sur la famille des Pomacées. *Nouvelles Archives Muséum*, tome X, 1874.

(3) Anatomie comparée végétale appliquée à la classification. Thèse présentée à l'École de pharmacie de Paris, le 3 novembre 1840.

est la tâche que j'ose embrasser et dont je m'occuperai dans une suite de mémoires..... Que si je reste quelquefois sans atteindre le but on n'en infère pas que celui-ci est sans base réelle, que l'on ne condamne pas les principes dont je pars, car la science, j'en ai la conviction profonde, leur devra un jour de hauts développements ; mais que le blâme retombe sur l'instrument seul, sur la méthode de recherche et de démonstration que j'aurai employées ».

M. Chatin avait la foi ; loin d'abandonner ses idées, et il peut maintenant en ressentir un légitime orgueil, car personne n'est mieux placé que lui pour savoir ce que deviennent la plupart de semblables promesses, il devait les reprendre quelques années plus tard, les développer, donnant dans son *Anatomie comparée des végétaux* (1), monument considérable élevé à la gloire de la science, la première application des caractères tirés de l'organisation interne à la consolidation de la famille, du genre et de l'espèce. Il obtint immédiatement des résultats étonnants en montrant le bien fondé de certaines créations, en en indiquant d'autres à effectuer ; certaines plantes isolées jusque-là doivent être rapprochées. En un mot, de la théorie on passait à la pratique.

M. Chatin nous fait connaître, soit dans cet ouvrage, soit dans plusieurs notes insérées dans differents recueils, non seulement la marche qu'il compte suivre, mais aussi les résultats qu'il en espère.

En 1854, il revient sur l'importance de l'anatomie comparée (2). En 1856 (3), il expose son plan qui comprend :

1° L'anatomie des ordres naturels faite en considérant successivement dans chaque groupe un certain nombre d'espèces et un certain nombre de genres pour en déduire la structure générale du groupe ;

2° Les rapports des faits observés avec la méthode naturelle ;

3° La généralisation des faits au point de vue organographique ; savoir : la considération de ces faits dans l'ensemble des racines, des tiges ;

4° Une généralisation du même ordre, mais au point de vue de l'anatomie générale des tissus ou éléments anatomiques suivis dans les organes composés considérés successivement dans les diverses classes naturelles ;

(1) Anatomie comparée des végétaux, 1856-70.
(2) Recherches d'anatomie comparée végétale. *Académie des sciences*, 1854.
(3) Anatomie des plantes aériennes de l'ordre des Orchidées. Cherbourg, 1856.

5° Des aperçus généraux sur les faits anatomiques envisagés dans leurs rapports avec la physiologie.

Ayant reconnu l'existence de différences anatomiques et physiologiques importantes chez les végétaux, suivant le milieu dans lequel ils se développent, il sépare son étude en quatre parties : la première s'appliquera aux plantes aériennes ; la deuxième aux plantes aquatiques ; la troisième aux parasites ; la quatrième aux plantes terrestres.

Il agissait sagement en opérant ainsi, car en rapprochant les végétaux ayant le même habitat, il diminuait grandement les causes d'erreurs inhérentes à l'adaptation au milieu, cause suffisante pour amener dans la constitution anatomique de végétaux voisins des différences telles qu'on nierait facilement leur degré de parenté. L'anatomiste trouve, en effet, dans les modifications de cette nature, des difficultés grandes pour mener à bien sa tâche. Cette méthode devait aussi mettre en pleine lumière les caractères propres à tel ou tel habitat ; les caractères anatomiques des Rhizomes (1) devaient plus tard accentuer encore la note. Les physiologistes s'empareraient de ces résultats et, comme nous le verrons tout à l'heure, une des principales préoccupations de l'anatomie actuelle est de débrouiller le processus de l'adaptation avec tous ses stades, afin d'établir d'une façon définitive ce qui revient à l'hérédité, ce qui est dû à l'influence du milieu. Lorsque ces faits seront parfaitement connus, et chaque jour marque un pas nouveau fait dans ces connaissances, la méthode naturelle sera bien près d'être parachevée.

Après ce que nous avons dit de cette conviction de M. Chatin, qu'aux caractères extérieurs correspondent des modifications internes de valeur correspondante, on n'est point étonné de le voir donner non seulement des caractères spécifiques, génériques, de tribu, de famille, mais discuter les affinités anatomiques des membres des diverses classes. Nous ne pouvons, à notre grand regret, le suivre sur ce terrain ; les limites de notre travail s'y opposent.

Rares sont les imitateurs de M. Chatin, car la plupart des travaux qui suivent n'envisagent que la famille, presque jamais le genre ou l'espèce. Le plus souvent, l'auteur ne semble avoir pour but principal que d'ajouter quelques documents à l'anatomie générale ; si quelques-uns font allusion à l'utilisation qu'on pourrait en faire pour la classification, un grand nombre ne portent point trace de cette idée.

(1) G.-A. Chatin. Sur les caractères anatomiques des Rhizômes. *Bulletin Société botanique*, 1858, tome V, p. 39.

Bien que la plupart de ces mémoires ne traitent que de végétaux dont la structure s'éloigne plus ou moins des grands types admis, qu'ils n'intéressent que quelques plantes de ces familles et la tige seule, il était cependant permis d'espérer qu'il fût possible d'en appliquer les résultats à la classification et je comptais en faire l'objet principal de ce mémoire, mais la chose a été entreprise cet hiver par M. Van Tieghem, et lui a fourni la matière de son cours, qui doit, s'il faut en croire la rumeur publique, faire l'objet d'une nouvelle et prochaine publication du savant professeur, formant le complément obligé de son grand Traité de botanique. Les convenances et mon insuffisance me font une obligation de céder le champ au maître, et je le fais d'autant plus volontiers que la science tirera grand profit des recherches que M. Van Tieghem a entreprises dans le but de combler les lacunes existantes dans l'anatomie comparée de la tige, recherches dont il a bien voulu nous donner les résultats. Je ne me crois pas autorisé à faire usage de ces documents sans m'exposer à des critiques graves et fondées.

J'envisagerai le sujet à un autre point de vue qui me semble avoir au moins une aussi grande portée pratique que le précédent : Les fondements sur lesquels doit reposer l'anatomie comparée des végétaux dans son application à la classification.

Qu'on me pardonne cette digression ; elle était nécessaire et répondra à certaines critiques qu'il me fallait prévoir, et je pense aussi répondre mieux ainsi à la question posée.

Je ne m'attacherai donc qu'aux travaux qui ont franchement abordé la question et desquels il est permis de tirer des conclusions, car ceux-là seuls s'adressent à un nombre de végétaux assez considérable pour que les faits acquis reposent sur une base solide. On peut facilement les compter, c'est ce qui m'a fait dire : rares sont les imitateurs de M. Chatin.

En 1860 M. Regnault recherche les affinités de structure des tiges du groupe des Cyclospermées (1). Il examine toutes les familles qui rentrent dans le groupe de Brongniart. Il trouve non seulement des caractères de familles, de genres, mais aussi des affinités avec les Crassulacées.

Les travaux actuels ne font plus voir, cependant, ce groupe aussi uni que le voulait M. Regnault. On y rencontre deux types bien distincts : 1° celui des Dialypétales : Caryophyllées, Paronychiées, Portulacées (voisines des Crassulacées), caractérisé par un bois se-

(1) *Ann. des sc. nat. bot.*, 4e série, tome XIV, 1860.

condaire tout spécial, présentant des zones alternativement vasculaires et non vasculaires ; 2° celui des Chenopodées et des Apétales voisines : Phytolaccées, Nyctaginées, Mésembryanthemées, Tétragoniées, possédant dans un parenchyme secondaire, engendré par le péricycle, des zones superposées de faisceaux libéro-ligneux tertiaires. Ces recherches récentes donnent un poids considérable à l'avis de ces botanistes qui réclament la reconstitution du groupe des Apétales, tout en reconnaissant que les types dégénérés des Pétalés doivent rester attachés à ceux-ci : le Mercurialis au Jatropha, par exemple.

En 1864, M. Duval-Jouve (1) s'appuie en grande partie sur l'anatomie pour caractériser les espèces d'Equisetum de la flore de France. Il donne comme caractères dominateurs la présence, l'absence, la disposition des stomates ; puis, comme caractères de second ordre, ceux tirés de l'anatomie de la tige principale, des rameaux, du rhizome. Toute description morphologique est accompagnée de la diagnose anatomique. Il conclut : « Je crois que la structure anatomique des Equisetum est seule d'une haute importance pour la distinction et l'établissement des espèces, et que les principes posés par Linné devraient dominer toute distinction d'espèces : « Ergo species tot sunt quot diversæ formæ seu structuræ plantarum, rejectis istis, quas locus vel casus parum differentes (varietates) exibuit, hodienum occurrunt (2) ».

M. Duval-Jouve va plus loin, et c'est surtout ce que je veux retenir de son travail, tout en faisant remarquer que ses idées ne constituent qu'un corollaire de la proposition avancée par M. Chatin : « Si l'anatomie, dit-il, peut dans certains cas aider à la création ou au rejet de nouvelles espèces, elle se trouve tout aussi désarmée que la morphologie lorsqu'il s'agit d'espèces douteuses. A côté de genres nettement tranchés, on en rencontre d'autres qui semblent former le passage entre les premiers. Ils représentent sans doute les modifications d'un type primitif devenues constantes par l'hérédité. Les variétés conservent le type spécifique et présentent des modifications en plus ou en moins atteignant les formes de quelque organe secondaire. »

(1) Duval-Jouve. Histoire naturelle des Equisetum de France, 1864.

(2) Genera plantarum, rat. oper., § 5. De cette citation, il résulterait que si Linné ne s'est point appuyé sur l'anatomie, comme nous l'avons dit plus haut, il avait cependant le sentiment des services qu'on devait en attendre.

Le même auteur revient sur le même sujet en 1871 (1). Il veut d'abord substituer le mot histotaxie à anatomie comparée; je ne sais si l'innovation était fort heureuse, mais passons. La délimitation de l'espèce l'occupe surtout, et il prétend que l'anatomie fournit des caractères bien autrement constants que ceux tirés de la morphologie; si l'on s'attaque à la disposition des éléments, on arrive tout de suite à ce qui est essentiel et nécessaire. C'est, selon lui, dans l'organisation interne que se maintient la forme spécifique dans l'espace comme dans le temps, et c'est à la disposition des tissus élémentaires qu'il faut demander des caractères constants.

Mais il se trompe, à mon avis, lorsque, après avoir insisté sur l'action rapide des causes externes sur l'aspect extérieur des plantes, il prétend que les modifications intérieures « s'il y en a en ce moment » se font sentir avec une lenteur qui est une véritable permanence. Nous savons au contraire que l'accommodation du tissu marche parallèlement à celle de l'organe, et que la préoccupation principale des botanistes actuels est de rechercher les parties qui échappent à ces transformations aussi bien dans la forme que dans la profondeur des tissus, parties sur lesquelles il doit s'appuyer pour définir nettement l'espèce. L'assertion de Duval-Jouve ne repose pas sur l'étude des faits; il aurait dû montrer au moins comment il entendait la fixité.

En 1871, M. Johannès Chatin (2), s'inspirant des travaux de son père, nous donne les caractères anatomiques des Valérianées : « J'essaie de formuler d'abord les caractères anatomiques des Valérianées; viendront ensuite, à leur place, près des genres et des espèces, les caractères spéciaux à ces éléments de famille. D'autant plus faciles à saisir et plus exactes qu'elles répondent à des groupes de moins en moins considérables, ces diagnoses anatomiques me paraissent devoir être d'une précision absolue quant aux unités spécifiques. » Récemment, M. Vesque arrive à des conclusions à peu près semblables. Les résultats sont fournis par l'examen de tous les organes de la plante : tige, racine, feuilles.

En 1872, M. Édouard Bureau (3), qui ne semble point convaincu

(1) Des comparaisons histotaxiques et de leur importance dans l'étude critique des espèces végétales, par J. Duval-Jouve. Mém. de l'Académie des sciences et des lettres de Montpellier, 1871.

(2) Etudes anatomiques, botaniques et médicales sur les Valérianes. Thèse de doctorat en médecine.

(3) Valeur des caractères, tirés de la structure de la tige, pour la classification des Bignoniacées. *Bull. Soc. bot. de France*, 1872.

par les travaux précédents, après avoir nettement posé les données du problème : « Il s'agit de savoir jusqu'à quel point la structure des organes de végétation, et particulièrement de la tige, est en rapport avec la configuration de la fleur et du fruit ; si cette structure peut servir à reconnaître des espèces, des genres, des tribus, des familles, autrement dit si les caractères qui servent à déterminer les affinités naturelles des plantes doivent continuer à être presque exclusivement tirés de l'examen des organes servant à la reproduction de l'espèce, ou bien si les résultats fournis par la forme et la composition des organes affectés à la vie de l'individu doivent être pris, pour l'établissement des différents groupes, en plus sérieuse considération. »

M. Bureau répond en partie affirmativement, après examen de la tige de 150 espèces de Bignoniacées grimpantes : « La structure de la tige est dans un rapport constant avec l'organisation de la fleur. Cette tige ne m'a offert, il est vrai, aucun caractère de famille, c'est-à-dire se trouvant dans les Bignoniacées arborescentes et n'existant pas dans les familles voisines ; mais elle caractérise souvent des espèces, parfois des groupes supérieurs au genre, et elle donne pour chaque genre des caractères excellents. »

Il résume sous forme de tableau la caractéristique des genres de Bignoniacées à tige grimpante, et il fait observer qu'il lui paraît possible de donner un tableau analogue pour les Bignoniacées arborescentes.

Il conseille ensuite, au début de recherches de ce genre, de s'adresser surtout à des espèces ligneuses, car les caractères distinctifs s'accentuant avec l'âge, deviennent plus faciles à apprécier et exprimer, ceux-ci n'ayant pas le temps de devenir tangibles dans les espèces à tige herbacée. Je ne partage pas entièrement la manière de voir de M. Bureau, car la façon de procéder du savant professeur du Museum conduit directement, et il en fournit la preuve, aux caractères spécifiques passant à côté des caractères de famille. Ceux-ci se retrouvent bien plus facilement, selon moi, dans les rameaux de l'année et les tiges herbacées, organes sur lesquels les qualités propres au genre et à l'espèce, les agents extérieurs n'ont point eu le temps de graver leur empreinte altérant le type primitif ancestral.

Il se montre préoccupé de ce fait qu'à la volubilité semble correspondre une structure particulière. Les travaux récents s'accordent pour lui donner raison, mais les caractères tirés de cette disposition spéciale des tissus auront une importance très différente, selon que

la famille considérée aura tous ses membres volubles, quelques genres seulement, ou enfin une espèce en particulier. C'est là sans doute la cause qui lui fait distinguer et éloigner les Bignoniacées arborescentes des Bignoniacées volubles. Le *Clematis recta* se comporte tout autrement au premier abord que le *Clematis vitalba :* Humulus est très distinct de Parietaria lorsque ces deux végétaux ont acquis leur bois secondaire; plus jeunes, ils ont des liens de parenté évidents.

En 1874, M. Jules Poisson (1) met en lumière la structure si caractéristique du genre Casuarina, qui constitue à lui seul la petite famille des Casuarinées, structure qui doit empêcher à l'avenir toute confusion entre une plante quelconque et un Casuarina. Il n'admet l'anatomie que comme adjuvant dans la classification de ce groupe : « L'examen des espèces d'aspect contraire, éloignées dans la classification naturelle, présentera des traits différentiels évidents, mais si l'on a affaire à un groupe d'espèces affines, la distinction deviendra moins facile. » Loin de se chagriner de cette observation de M. Poisson, il faut s'en réjouir bien davantage que si l'anatomie lui avait fourni partout des caractères tranchés. Des espèces véritablement affines le resteront, à quelque point de vue qu'on les considère; s'il n'en était pas ainsi, l'anatomie trancherait la question en ordonnant la fusion de ces espèces si les caractères étaient identiques, leur séparation complète s'il en était autrement.

La même année, l'anatomie des Gnétacées et des Conifères permet à M. C.-E. Bertrand (2) de faire deux groupes distincts de ces végétaux. Les genres Gnétacés ne peuvent être confondus, si on a recours à leur structure. Parmi les Conifères, on rencontre, à coté de grands types nettement caractérisés : Abiétinées, Cupressinées, Taxinées, des genres intermédiaires qui les relient, bien que chaque genre de cette famille soient mieux caractérisés, prétend-il, que les genres Phanérogames. Les Salisburya, Phyllocladus, Sciadopytis, Fitz-roya présentent des différences considérables par quelques points de leur structure. Les espèces peuvent être caractérisées anatomiquement, et M. Bertrand le prouve amplement par ses tableaux dichotomiques.

En 1875, la comparaison des feuilles de Graminées (3) fournit à

(1) Recherches sur les Casuarina, et en particulier ceux de la Nouvelle-Calédonie. *Nouvelles Archives du Muséum*, tome X, 1874.

(2) *Ann. des sciences nat. bot.*, 5e série. tome XV, 1874.

(3) Histotaxie des feuilles de Graminées. *Ann. sciences nat. bot.*, 6e série, tome I, 1874.

M. Duval-Jouve des réflexions qu'il nous faudra rapprocher bientôt des idées émises dernièrement par M. Vesque : « A part quelques détails communs à plusieurs espèces de Panicées et d'Andropogonées, l'agencement des tissus dans la feuille des Graminées présente une telle diversité qu'aucune disposition n'est commune à la famille, ni même à tout un genre. Les organes de reproduction, moins exposés aux influences extérieures, nous donnent les caractères génériques représentant l'influence ancestrale; les organes de végétation fournissent les caractères spécifiques, résultantes actuelles des diverses influences extérieures. La feuille est celui de tous les organes qui subit le plus facilement l'adaptation. »

L'année 1879 nous fournit plusieurs travaux intéressants. Le premier, de M. Cornu, est intitulé : *Valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des espèces de la famille des Crassulacées* (1). Non seulement ces plantes possèdent un bois secondaire particulier qui peut fournir des caractères de famille, et que nous avons déjà mentionnés plus haut à propos des affinités des Crassulacées et des Caryophyllées, mais quelques espèces de Sempervivum (*S. canariense*, *urbicum*, *ciliatum*, *giganteum*) présentent dans le parenchyme cortical de leur tige florale un nombre variable, quelquefois très grand, de faisceaux libéro-ligneux qui, manquant dans des espèces morphologiquement voisines, pourraient servir à les distinguer. Le *Greenovia terræ* aurait des faisceaux semblables et dans la moelle et dans l'écorce.

Les conclusions de M. Cornu trouvaient leur confirmation la même année dans le travail de M. Mori, qui, traitant d'une trentaine de genres, étend à plusieurs espèces de Rochea les faits singuliers signalés par M. Cornu (2).

M. Casimir de Candolle nous donne un travail très important, quant au nombre d'espèces examinées et aux résultats acquis; il est intitulé: *Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles Dicotylédones* (3). Nous devons nous y arrêter, car, à l'encontre de ses devanciers, qui, s'adressant à tous les tissus à la fois, semblent accorder la même valeur à toutes leurs variations, M. de Candolle semble préoccupé de procurer aux investigateurs futurs une sorte de pierre de touche (un caractère de premier ordre) qui puisse les

(1) *Société botanique de France*, 18 avril 1879.

(2) *Nuovo giornale botanico italiano*, avril 1879. Saggio monografico sulla struttura istologica delle Crassulaceæ.

(3) Communication à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, 6 mars 1879.

conduire sûrement, selon les cas à la famille, au genre ou à l'espèce. Il s'applique entièrement à l'étude de la disposition des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole, la nervure médiane et le rachis des feuilles composées. Il reconnaît plusieurs types de structure que nous ferons connaître, ne les croyant point classiques, et il est nécessaire de bien s'en pénétrer pour saisir les conclusions qui, à mon avis, doivent être adoptées et mises en pratique par tous ceux que la question intéresse. M. Vesque en fait chaque jour l'application la plus heureuse; j'ai pu en apprécier la haute valeur.

Les faisceaux du pétiole peuvent être rangés en arc ouvert vers le haut ou être disposés en un cercle fermé. Les faisceaux, dans l'un et l'autre cas, peuvent être fort rapprochés, séparés seulement par de véritables rayons médullaires ou très distants, isolés pour ainsi dire. Parfois, l'arc semble complet, et il n'en est rien, car la partie supérieure est seulement constituée par un arc de fibres libériennes (1). Les faisceaux ne sont disposés en anneau que sur une portion du pétiole; leur disposition peut être différente dans le pétiole et la nervure médiane (*Robinia speudo-acacia*); on ne rencontre jamais la disposition en anneau dans la gaîne. On rencontre en outre parfois d'autres faisceaux courant soit dans la partie centrale (faisceaux médullaires), soit dans le parenchyme externe du pétiole (faisceaux corticaux). Les cotylédons, les feuilles inférieures, les préfeuilles, les bractées ont généralement un système en arc différent de celui des feuilles typiques de la plante.

Conclusions : 1° On peut tirer des caractères certains de la disposition des faisceaux du pétiole en anneau ou en arc ouvert. La disposition est constante dans la famille, et s'il y a des exceptions, elles porteront toujours sur des genres nettement séparés. Il faut faire exception pour les espèces microphylles qui ont le plus souvent des faisceaux en arc ouvert.

2° Les faisceaux corticaux sont communs à toutes les espèces d'un même genre et même constants dans tous les cas où les bords du pétiole sont munis d'appendices. On les rencontre chez des espèces (Juglans) dépourvues d'appendices; elles dénotent alors la disparition ou la formation de ces organes.

3° Les faisceaux intra-médullaires sont fréquents chez les Dicotylédones. On peut en tirer quelques caractères de famille, de genre Sali) ou d'espèces (Acer, Æsculus, Pavia). Au point de vue taxonomique, la présence des faisceaux intra-médullaires est moins importante que celle des faisceaux intra-corticaux.

(1) Il y a lieu de regarder ces fibres comme dépendances du péricycle.

4° Les faisceaux-médullaires affectent des dispositions très variées. Il y a deux cas à considérer: celui où les faisceaux médullaires ont leur liber tourné vers l'extérieur comme les faisceaux principaux, celui où ils possèdent un développement inverse: le liber étant tourné vers le centre, le bois vers l'extérieur.

5° Les faisceaux intra-médullaires sont fort inégalement répartis non seulement entre les diverses familles, mais aussi entre les espèces d'un même genre.

6° Le nombre des faisceaux intra-médullaires et par suite la forme générale du groupe qu'ils constituent, varient souvent entre individus de même espèce, suivant que leur végétation est plus ou moins vigoureuse. C'est pourquoi les détails du groupement de ces faisceaux ne sauraient être considérés comme ayant l'importance de caractères spécifiques. Enfin, la composition des systèmes ligneux intra-médullaires variant beaucoup dans l'étendue d'une même feuille, il va sans dire qu'il faut toujours avoir soin de ne comparer entre elles que des coupes faites dans des parties homologues.

7° Les feuilles à faisceaux fermés présentent le type du développement le plus parfait : l'étude comparée des cotylédons, préfeuilles et bractées qui ont toujours des faisceaux ouverts, le prouve surabondamment.

8° Les espèces herbacées possèdent le plus souvent un système ouvert; l'inverse s'observe chez les plantes ligneuses. Il y a des exceptions par exemple : pour un certain nombre de Composées d'une part; la plupart des Rosacées, les Caprifoliacées d'autre part.

Toujours la même année, M. Fugairon publie *ses Recherches anatomiques sur le groupe des Urticinées* de Brongniart. M. Fugairon s'adresse uniquement à la tige ; il étudie avec détail les Urticées et résume sous forme de tableaux, les traits différentiels des genres et des espèces; puis il parcourt rapidement les Cannabinées, Morées, Artocarpées, Ulmacées, ces dernières familles dans le but surtout de rechercher leurs affinités aux Urticées.

Les trois derniers groupes lui semblent posséder trop de caractères communs pour qu'on puisse les éloigner l'un de l'autre. Les Cannabinées sont distinctes du groupe précédent; le houblon serait nettement séparé du chanvre, la chose est intéressante au point de vue de la détermination, mais comme l'auteur ne fait aucunement la part de ce qui revient à l'état voluble du houblon, état influant sur la structure du bois et du liber, éléments qui lui fournissent ses points différentiels, la famille retrouvera sans doute par l'application des idées nouvelles, la cohésion qu'elle perd dans le travail

de M. Fugairon. La tige des Urticées, envisagée au même point de vue, conduit à des résultats identiques. L'étude du bois montre deux types différents dans l'un (*Urtica dioïca*, etc), le cambium donne naissance à des arcs superposés de tissu fibro-vasculaire et de tissu parenchymateux sans trace de rayons médullaires; dans le second type (*Laportea macrophylla*) les rayons médullaires persistent au moins dans les régions fibreuses qui alternent encore avec des régions parenchymateuses. Ces deux états peuvent se rencontrer dans un même genre. Nous avions déjà signalé des faits semblables chez les Caryophyllées et dans les familles voisines; cette structure correspond vraisemblablement à une accommodation spéciale qui n'a fait l'objet d'aucune recherche, et qui, à mon avis, mériterait d'attirer l'attention. Mais voyons quelles sont les conclusions de M. Fugairon (1) : « 1° Les variations anatomiques ne correspondent pas à la division en tribus. Par conséquent, au point de vue de la structure, une telle division n'existe pas. 2° Il est facile de démêler au milieu de ces variations un certain nombre de types de tiges propres à donner une juste idée de la variété de structure des Urticées sans que, pour cela, on puisse grouper les espèces autour de ces divers types pour en former autant de divisions naturelles. 3° Si l'on veut établir des caractères communs à tous les genres, les difficultés deviennent insurmontables et, tout ce que l'on peut faire, c'est de donner les caractères dominants de la famille.

En résumé : la tige des Urticées ne fournit ni caractères de famille, ni caractères de genres. On pourrait discuter les conclusions de ce travail en disposant seulement des matériaux dont l'auteur a fait usage; il resterait encore à consulter la feuille et la racine, qui donneraient peut-être les caractères qui semblent faire défaut, l'anatomie de la tige fournissant la diagnose des espèces.

Les derniers travaux que nous analyserons appartiennent à M. Vesque (2). Avec ce naturaliste, la question entre dans une

(1) Urticées seules.

(2) M. Vesque publie, depuis 1880, une série de mémoires dirigés tous dans le même sens. Nous ne pensons pas devoir les analyser successivement, il y aurait des redites; au contraire, il nous semble préférable de présenter en une seule fois les résultats que l'on peut tirer de l'ensemble.

1er mémoire : L'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes, par J. Vesque. *Nouvelles Archives du Muséum*, 1881, 2e série, tome IV, fig. 1.

2e mémoire : L'espèce végétale considérée au point de vue de l'anatomie comparée. *Ann. sc. nat. bot.*, s. 6, 1881, tome XIII.

3e mémoire : Remarques complémentaires sur l'importance des caractères anatomiques en botanique descriptive. *Ann. sc. nat.*, s. 6, tome XV.

phase nouvelle. D'une large discussion théorique découle une série de faits dont l'application doit conduire, j'en ai la ferme conviction, à des résultats importants. Parmi les conclusions de M. Vesque, certaines qui ne tendent rien moins qu'à un remaniement de la nomenclature, tout en paraissant fondées, me semblent prématurées n'ayant pas reçu d'une façon suffisante la consécration de l'expérience. Elles auront leur heure lorsque, la période de lutte étant achevée, il sera possible de faire accepter des conditions nouvelles, car tous les botanistes sont loin d'admettre, encore aujourd'hui, l'utilité de l'introduction de l'anatomie dans la classification, bien que chacun y songe pour en soutenir ou combattre l'idée. On convainct plus facilement son adversaire par la force que par le raisonnement: en pareil cas il faut l'accabler sous les faits. M. Vesque tient haut son drapeau, bien qu'il se soit heurté dès le début à l'opinion peu encourageante de de Bary, opinion qu'il rappelle en tête de ses travaux: « Les espèces d'un même groupe ne pourront se ressembler anatomiquement que lorsqu'elles sont à la fois parentes et adaptées aux mêmes conditions biologiques (Conifères, Chénopodées, Cucurbitacées); on observera la plus grande diversité dans le cas contraire (Renonculacées: Ranunculus, Batrachium, Thalictrum, Clematis; Primulacées: Lysimachia, Cyclamen, Hottonia); outre ces difficultés, on observe dans certaines espèces des particularités de structure, qu'on doit à la vérité considérer comme des conséquences héréditaires de l'adaptation des ancêtres de ces espèces, mais dans lesquelles on ne reconnaît nullement des adaptations immédiates: telles sont la structure de la tige des Auricules si différente de celle des Primevères; l'anatomie du bois des Strychnos, des Wintera, etc. (1). La description anatomique des groupes naturels est jusqu'à ce jour impossible, et le résultat de nouvelles recherches monographiques plus étendues et plus approfondies que celles qui ont été publiées jusqu'à présent peut seul nous apprendre si une tentative semblable pourra jamais réussir. »

Adoptant les idées de de Bary, M. Vesque veut savoir avant toutes choses, ce qui revient à l'adaptation. Il entre dans certains détails à ce sujet, mais partant de ce principe que son anatomie comparée des végétaux reposera surtout sur la feuille, bien que l'on puisse prendre aussi pour point de comparaison la tige ou la racine (mais il préfère s'adresser à la feuille pour ces raisons multiples qu'elle fournit les caractères les plus nombreux, les plus fixes, les plus

(1) M. Vesque distingue sous le nom de taxignomiques les caractères de cette sorte.

faciles à observer, que les variations se font sentir plus profondément sur cet organe, en raison de son peu de résistance, au milieu dans lequel il plonge et, de plus, la description morphologique de l'espèce ne se repose-t-elle pas en grande partie sur la forme de la feuille?) ; il s'inquiète surtout de l'adaptation de cet organe aux milieux humides, secs, obscurs, éclairés. Désirant réunir en un même point tout ce qui intéresse l'adaptation, nous n'entrerons pas ici dans le détail ; qu'il nous suffise d'établir pour le moment que non seulement le milieu, mais aussi le port impriment un faciès tel au végétal qu'il est facile de déterminer anatomiquement ses conditions d'existence.

Avant d'aborder la pratique, s'appuyant sur ces faits, il élargit la discussion et cherche quelles sont les limites de l'espèce ; il est conduit à admettre que le botaniste a été trop loin dans ses subdivisions et que l'espèce végétale ne correspond plus à l'espèce animale. Il reconnait autour de types provenant de filiation pure (forme phylétique ultime) qui correspondent aux genres, sous-genres et plus rarement aux espèces linnéennes des botanistes, un certain nombre de formes nouvelles ne différant du type et entre eux que par des caractères d'adaptation, d'*épharmonie*, comme il les nomme, variations qui se sont produites forcément, car l'animal mobile échappe à l'influence du milieu, tandis que le végétal fixé est forcé de s'accommoder ou de périr.

Cette forme phylétique ultime est pour lui l'espèce, mais ne voulant pas rompre en visière avec les idées ayant cours, il propose trois définitions totalement différentes de l'espèce et qu'il oppose l'une à l'autre : la première répond à son idéal, la seconde à ce qui est actuellement admis, la troisième conduit au jordanisme et doit être rejetée.

a. L'espèce est l'ensemble des végétaux qui ne diffèrent entre eux que par les caractères épharmoniques.

b. L'espèce est l'ensemble des végétaux qui ne diffèrent entre eux que par la nature qualitative des organes épharmoniques.

c. L'espèce est l'ensemble des végétaux qui ne diffèrent entre eux ni par la structure qualitative, ni par la nature quantitative (c'est-à-dire le degré de développement) des organes épharmoniques.

Il voudrait voir adopter sa première définition. Un nom propre servirait à désigner l'espèce ; on adjoindrait à celui-ci un nouveau mot qui indiquerait le mode d'adaptation du végétal considéré ; le mot se répéterait dans toutes les espèces qui auraient des représentants ayant subi la même adaptation. La chose semble logique

lorsque l'on voit Villarsia et Nymphea présenter une structure presque identique. C'est là la partie révolutionnaire du travail de M. Vesque ; la mise en pratique semble si peu aisée qu'il n'essaie point d'en faire l'application aux nombreuses familles qu'il a déjà étudiées. Il prend du reste le taureau par les cornes lorsqu'il présente au début les Nymphéacées comme type palustre des Ericacées ! Finalement il regarde le genre comme une création artificielle ; il n'y aurait plus que la famille et l'espèce.

Contrairement à la morphologie qui fournit des données de plus en plus certaines au fur et à mesure que, s'éloignant de l'espèce, on atteint un groupe plus élevé, l'anatomie devient d'autant plus précise qu'on l'applique à la détermination d'un groupe moins élevé ; elle conduit sûrement à l'espèce. Il est intéressant de constater que tous les auteurs qui ont étudié la question d'un peu près arrivent tous au même résultat.

Il faudra chercher ses caractéristiques dans les organes qui s'adaptent le moins. Il faudra s'adresser aux organes qui ont le moins d'importance au point de vue biologique : poils, stomates, cristaux, glandes ; ils résistent davantage au milieu. Les organes de nutrition, indispensables à la vie, ne pourront fournir de caractères, car ils sont les premiers à se plier aux exigences des conditions nouvelles. La composition du bois et du liber ne fournira aucune donnée (combien de travaux anciens ont pour base la constitution de ces éléments ?), à moins que tous les membres de la famille aient la même adaptation, auquel cas elle deviendra un caractère de famille. On pourra compter sur la disposition des faisceaux libéroligneux, le mode d'assemblage du bois et du liber dans les faisceaux, faits qui tiennent de l'hérédité seule. Le développement du squelette lié à l'amplitude de l'organe auquel il sert de soutien ne fournira que des caractères de piètre valeur.

M. Vesque a résumé lui-même ses recherches en publiant ses conclusions sous forme d'aphorismes. Nous lui emprunterons les plus intéressantes :

1° Les caractères anatomiques des familles doivent être choisis parmi ceux qui, par leur faible importance physiologique, échappent à l'adaptation au milieu et à l'influence mécanique du port de la plante.

2° Ces caractères sont par ordre d'importance : 1° le mode de développement des stomates ; 2° l'aspect de l'appareil stomatique adulte ; 3° la composition élémentaire des poils ; 4° la forme des cristaux ; 5° la nature des organes sécréteurs : glandes internes, laticifères, etc ;

6° dans une plus faible mesure et à un certain point de vue : la structure des nervures et celle du pétiole.

3° Le port de la plante est indépendant de ses affinités.

4° A chaque type de port correspond un ensemble de caractères anatomiques qui se présentent partout, quelle que soit la place que la plante occupe dans le système taxinomique.

5° Ces types sont en partie mécaniques : plantes droites, couchées, grimpantes, etc., et en partie physiologiques : herbacées, ligneuses, grasses, aquatiques.

8° Le genre est une création artificielle.

9° L'étude du dernier échelon phylétique est plus importante que celle du genre.

10° Le dernier échelon phylétique végétal correspond dans la majorité des cas à l'espèce animale.

11° Les différences qui permettent de diviser les formes appartenant à la dernière division phylétique sont d'ordre purement épharmonique, c'est-à-dire d'adaptation au milieu inerte.

13° Trois définitions de l'espèce. (Nous les avons données plus haut).

17° Il est impossible, sauf exception, de déterminer le genre à l'aide de l'anatomie des tissus.

18° Les exceptions à cette règle reposent sur les caractères taxignomiques ou parfois sur la forme des poils.

19° On ne peut donc déterminer anatomiquement que la famille et l'espèce.

20° L'anatomie étant supposée connue, on pourra *a priori* connaître la structure d'un végétal quand on saura qu'il appartient : 1° à telle division phylétique ultime ; 2° à tel type de port ; 3° à tel type épharmonique.

21° L'épharmonisme trouve sa meilleure expression dans l'anatomie de la feuille.

22° Les principaux caractères de l'espèce tirés de l'anatomie de la feuille et d'après les définitions adoptées, sont :

1° La présence ou l'absence générale des cristaux.

2° La présence ou l'absence générale des cristaux dans l'épiderme.

3° La nature, mais non la densité, des dessins cuticulaires.

4° L'épiderme simple ou multiple.

5° La présence ou l'absence de l'hypoderme.

6° La structure bifaciale (hétérogène asymétrique de M. Chatin) ou centrique (hétérogène symétrique) du mésophylle.

7° La présence ou l'absence de massifs fibreux accompagnant les faisceaux.

8° La présence ou l'absence des réservoirs vasiformes.

9° La présence ou l'absence des fibres parcourant le mésophylle.

10° La présence ou l'absence de cellules scléreuses : *a.* privées d'accroissement propre ; *b*, douées d'accroissement propre et appartenant : α à la partie moyenne, ou β à la partie supérieure, ou γ à la partie inférieure du mésophylle.

23° La forme des poils étant un caractère générique ou plutôt sous générique, sera d'un grand secours dans la détermination de l'espèce.

24° La disposition et la structure des faisceaux dans le pétiole dépend de la longueur de cet organe et des fonctions accessoires qu'il peut remplir, par exemple, dans le clématisme ; son étude pourra donner des caractères d'espèces, mais d'une fixité un peu moindre que ceux que je viens d'énumérer.

En résumé, M. Vesque renie le genre, n'admet que la famille et l'espèce et donne la méthode à suivre pour la recherche de l'une et de l'autre.

L'expérience m'ayant démontré que les conclusions de M. Vesque reposaient sur une base solide et qu'elles devaient servir de point d'appui aux recherches nouvelles, je passerai en revue avec lui d'abord les organes qui fournissent les caractères de famille, j'y joindrai comme exemple une des diagnoses données par M. Vesque pour les familles qu'il a étudiées ; j'agirai ensuite de même pour l'espèce.

Caractères de famille. 1° *Mode de développement des stomates ; 2° aspect de l'appareil stomatique adulte.* — Le mode de développement des stomates est difficile à suivre ; il réclame l'analyse de bourgeons qui font défaut le plus souvent dans les échantillons d'herbiers ; on ne pourrait y avoir recours dans la majorité des cas si l'appareil adulte ne conservait des traces fort visibles du processus suivi. Si l'on considère l'ensemble des végétaux (1), l'appareil stomatique revet plusieurs dispositions différentes, mais l'une d'elles est constante dans une famille donnée et est d'autant plus caractéristique qu'elle dépend du développement de la

(1) Les Traités de botanique de MM. Duchartre (3e édition, p. 161) et Van Tieghem (p. 632) décrivent et figurent les différents modes de développement et l'aspect définitif de l'appareil stomatique.

feuille sur lequel l'adaptation n'a pas de prise. Les cellules stomatiques seront isolées, ou entourées de cellules accessoires disposées dans un ordre déterminé toujours le même.

3e *Composition élementaire des poils.* — Dans une famille donnée les poils seront unicellulaires ou pluricellulaires chez tous ses représentants. La forme générale du poil pourra changer, mais il ne passera pas d'un type à l'autre. Les poils des Pomacées sont tous unicellulaires, droits ou contournés en crochet, à paroi épaisse ou à paroi mince. Chez les Crucifères, les poils étant toujours unicellulaires, seront acuminés, ou conformés en navette : *Cheiranthus*, ou rameux : *Arabis*, *Alyssum*. Ces poils simples peuvent être isolés ou s'assembler en pinceaux : Malvacées-*Altha*, Caprifoliacées-*Viburnum*. Les poils étant pluricellulaires, unisériés chez toutes les Composées, seront droits, légèrement coniques chez *Helianthus tuberosus ;* ailleurs ils transformeront leur cellule terminale en navette : *Artemisia*, *Pyrethrum* ou en flagellum *Cynara scolymus*, *Tanacetum*. On rencontre chez les *Hieraceum*, à côté de poils pluricellulaires plurisériés, d'autres productions analogues, mais rentrant dans le type, c'est-à-dire unisériées: la cellule terminale se conforme ici en arbuscule. Des observations semblables s'appliquent aux labiées.

4e *La forme des cristaux.* — L'oxalate de chaux, qui forme à beaucoup près la majeure partie des substances cristallines qu'on observe chez les végétaux, revêt des formes très diverses : octaèdre, prisme droit, prisme oblique, raphide, sphero-cristaux, masses concrétionnées qui ne se produisent que dans des conditions et des milieux donnés, créés par une suite de réactions chimiques semblables à celles qui donnent naissance au latex et aux résines. Ainsi les Ampelidées et les Dilleniacées ont des raphides ; ces cristaux sépareront les unes des Illicinées, les autres des Renonculacées. Les Solanées présentent de l'oxalate de chaux en très petits cristaux pulvérulents. Toutes les Pomacées présentent des prismes obliques.

5e *La nature des organes sécréteurs.* — La valeur de ce caractère est telle que personne ne paraît le récuser; chaque jour en voit faire l'application heureuse. La forme : poils glanduleux, glandes uni ou pluricellulaires ; le contenu : tanin, latex, résine ; le mode d'origine des glandes : lysigènes (rutacées), schizogènes (myrtacées, légumineuses) ; la localisation différente des appareils semblablement construits, rendront des services impor-

tants. Ainsi les canaux sécréteurs les plus constants sont logés dans l'endoderme des composées, dans le péricycle (tissu rhizogène) des Ombellifères; les Laticifères des composées-chicoracées apparaissent d'abord dans le péricycle de ces végétaux; chez les Convolvulacées, on les observera d'abord dans le parenchyme cortical et la moelle. En se fondant sur l'appareil glandulaire, M. Engler (1) distingue les Rutacées qui ont des glandes lysigènes, des Térébinthacées qui ont des canaux sécréteurs; par leurs glandes, les Amyridées appartiennent aux Rutacées, et sont séparées par lui des Térébinthacées.

6° Nous avons déjà mentionné les résultats que M. de Candolle espère de *l'étude du pétiole et des nervures ;* nous ne reviendrons pas sur ce sujet.

7° On pourrait encore ajouter *les caractères tirés de la disposition des faisceaux libéro-ligneux dans la tige*, disposition en rapport intime avec l'arrangement des feuilles qui, on le sait, est assez constant dans la famille. Mirbel avait démontré le fait pour les Labiées; les Pomacées nous en fourniront un nouvel exemple. *Le développement du liber à la face interne du bois* devra être invoqué pareillement. Cette production, dont la cause nous est inconnue, s'observe avec une grande fixité chez tous les membres d'une même famille, quel que soit le port de ceux-ci, par exemple : Solanées (douce-amère, Stramonium, Lycium). On la rencontre chez des herbes (Gentianées); des arbres (Myrtacées) ; des végétaux grimpants (Cucurbitacées); volubles (Convolvulacées).

Nous empruntons à M. Vesque sa description anatomique des *Crucifères* (2) : Poils unicellulés simples ou rameux à des degrés divers; stomates entourés de trois cellules, dont une plus petite que les deux autres, ostiole ordinairement parallèle à la dernière cloison formée ; faisceaux du pétiole disposés en un croissant largement ouvert en haut; cristaux nuls ; laticifères et autres organes sécréteurs nuls (3).

La famille se trouve ainsi caractérisée anatomiquement aussi bien que morphologiquement par un ensemble de faits. On ne peut en distraire un sans ouvrir immédiatement la porte à des confusions. C'est là un fait fondamental qu'il faut avoir constamment présent et

(1) Monographie des Phanérogames, vol. VI. Burseraceæ et Anacardiæ, par Engler, et Studien über die Verwandschafts verhältnisse der Rutaceæ, Simarubaceæ und Burseraceæ, in *Abhandl. d. natur. Gesellsch. zu Halle*, XIII, 2, 1874.

(2) 2e mémoire, p. 299.

(3) Nous rappellerons que M. Vesque ne s'adresse qu'à la feuille.

sur lequel il faut insister près de ceux qui n'admettent l'introduction de l'anatomie dans la classification que si elle peut résoudre d'un mot les questions les plus complexes. Il est ainsi possible d'établir les affinités anatomiques fondées sur quelques propriétés communes à plusieurs familles comme on l'a fait avec la morphologie. MM. A. Chatin, Vesque, et récemment M. Grignon (1) et d'autres encore en ont fourni des preuves évidentes.

Les points sur lesquels M. Vesque fonde ses caractéristiques d'espèces, répondent merveilleusement, à mon avis, à sa seconde définition, car il y fait rentrer des caractères qui sont sous la dépendance directe de l'accommodation, par exemple l'épiderme simple ou multiple, la présence d'hypoderme, la structure bi-faciale, etc., etc. La chose est heureuse, voulue sans doute, car elle permet d'envisager l'espèce telle qu'elle est admise actuellement, et les réductions ou additions qui seront proposées à la suite de l'application de l'anatomie auront d'autant plus de fondement que le raisonnement aura porté sur des faits parfaitement connus.

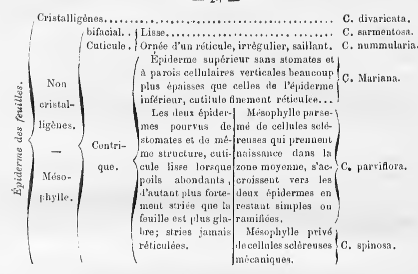
Il me semble inutile d'insister sur les caractères spécifiques, comme je l'ai fait tout à l'heure, pour les caractères de famille. J'emprunterai un nouvel exemple à M. Vesque, exemple heureux qui, mieux que toute discussion, montrera l'application de presque tous les faits qui ont été énumérés comme devant servir à délimiter l'espèce. Il nous sera fourni par les Capparis de la section Eucapparis pedicellares, végétaux s'étendant depuis la Méditerranée jusqu'aux îles Mariannes et même l'Australie, dans lesquels le Jordanisme a créé une quantité d'espèces nouvelles qui ne sont que des variations dues à l'accommodation, à l'épharmonisme, dirait M. Vesque.. (*V. le tableau page suivante*).

Le *Capparis spinosa* ainsi défini renferme dix espèces (?) entre lesquelles il n'existe aucune différence qualitative (elles présentent toutes les mêmes éléments); toutes les différences portent sur la quantité.

Je devrais terminer ici cet historique, mais pourtant, en relisant dans mes notes les conclusions que M. Van Tieghem tirait dernièrement de son enseignement de l'année, il m'a paru indispensable de rappeler ces conclusions, non seulement en raison de l'importance qu'elles tirent de leur haute origine, mais aussi de leur nouveauté (2).

(1) Grignon. Anatomie comparée des organes de végétation des Asteroïdées et Lonicérinées. Thèse de l'École de pharmacie de Paris, 1884.

(2) Je fais d'avance amende honorable si M. le professeur Van Tieghem pense que j'aie mal compris ou mal interprété sa pensée. Il reste entendu qu'il s'agit ici de simples notes prises dans un cours public.



Épiderme des feuilles.				
Cristalligènes				C. divaricata.
Non cristal-ligènes. — Méso-phylle.	Cuticule bifacial.	Lisse		C. sarmentosa.
		Ornée d'un réticule, irrégulier, saillant.		C. nummularia.
	Centrique.	Épiderme supérieur sans stomates et à parois cellulaires verticales beaucoup plus épaisses que celles de l'épiderme inférieur, cuticule finement réticulee...		C. Mariana.
		Les deux épidermes pourvus de stomates et de même structure, cuticule lisse lorsque poils abondants, d'autant plus fortement striée que la feuille est plus glabre; stries jamais réticulées.	Mésophylle parsemé de cellules scléreuses qui prennent naissance dans la zone moyenne, s'accroissent vers les deux épidermes en restant simples ou ramifiées.	C. parviflora.
			Mésophylle privé de cellules scléreuses mécaniques.	C. spinosa.

Il y a trois facteurs à considérer dans l'étude qui nous intéresse : 1° L'hérédité ; 2° la variation dans l'œuf ; 3° l'adaptation au milieu.

Il n'y a véritablement hérédité, telle qu'on l'entend communément, que lorsque le fils provient de la scissiparité du père ; dans ces conditions seules il en a toutes les qualités et pas d'autres.

L'œuf provenant de la fusion de deux fractions d'individus à qualités différentes donne naissance à un être qui s'éloigne toujours de l'un et l'autre parent d'une certaine quantité. La somme des propriétés nouvelles acquises ainsi constitue la variation. L'œuf reproduit toujours la plante avec variation, mais ne connaissant pas l'influence de la variation sur la structure, on ne peut faire entrer actuellement ce facteur en ligne de compte. (Dans tous les cas, il me semble, que cette variation est très peu étendue, car si l'on oubliait quelles sont les conditions d'étroite parenté exigées par la fécondation, elle conduirait à la mutation rapide de l'espèce, et les traditions sont là pour réagir vigoureusement contre cette idée. Si la variation s'accentue lorsque l'on a recours à la sélection, à la culture, on sait bien avec quelle rapidité la période régressive suit la cessation des soins.)

Les cryptogames vasculaires ne diffèrent anatomiquement des phanérogames que par le lieu de production des racines qui prennent leur origine dans l'endoderme chez les premiers, dans le tissu rhizogène dans les seconds. Le mode d'orientation des faisceaux vasculaires dans les racines binaires comparé à celui des racines gé-

nératrices fournit un autre caractère : les deux plans coïncident dans les Phanérogames ; ils sont inclinés à 90° chez les Cryptogames.

Les caractères tirés du point végétatif ont perdu toute leur valeur depuis qu'on a découvert des points unicellulaires chez certaines Phanérogames, pluricellulaires chez les Cryptogames (Selaginelles).

Il ne reste plus d'autres distinctions entre les Phanérogames que le mode de développement de la coiffe qui a ses génératrices propres chez les Monocotylédonées, des génératrices communes avec l'épiderme (assise pilifère) chez les Dicotylédonées.

Les différents ordres de Cryptogames vasculaires sont plus distincts entre eux que ne le sont les deux embranchements de Phanérogames. Il n'y a pas de péricycle dans la racine des Equisetum ; le bois de la tige n'est jamais centripète chez les Filicinées, il l'est constamment chez les Lycopodiacées. Les Cycadées forment le passage entre les Cryptogames vasculaires et les Phanérogames.

Dans les embranchements, il n'y a ni caractères d'ordres, ni caractères de familles (M. Van Tieghem se fonde sur l'étude de la tige). Ces dernières se retrouveront cependant lorsque tous les genres d'une même famille posséderont une structure identique.

Le meilleur caractère de famille sera tiré de l'appareil sécréteur, de sa présence et de son siège.

La famille ne peut être définie anatomiquement.

Il n'est pas certain que les genres morphologiques concordent toujours avec les genres qui pourraient être créés par les anatomistes : les Primula nous en fournissent un exemple (1). (Il me semble que l'étude de ce genre aurait besoin d'être reprise et qu'il y aurait lieu de faire intervenir, pour expliquer les divergences de structure observées dans ce genre, les caractères taxignomiques de M. Vesque).

ADAPTATION.

Avant de résumer les faits principaux exposés dans la première partie de ce travail, je dois montrer rapidement ce que l'on entend par adaptation et quelles sont les modifications qu'apportent les causes extérieures sur la structure des végétaux.

Lors même que cette influence n'aurait pas autant d'importance que celle qu'y attache M. Vesque, il est encore nécessaire de les mettre en lumière, car se produisant dans certains cas dans un laps de temps relativement court (mais alors les qualités acquises

(1) La structure des Aroïdées semble donner du poids à cette assertion de M. Van Tieghem. *Ann. sc. nat. bot.*, 5e série, tome VI.

ne sont point transmissibles par hérédité), peuvent donner, entre des mains inhabiles, des résultats désastreux si, présentés avec un certain brillant, ils venaient à s'introduire dans la science.

Il faudra parler aussi des faciès différents que prennent les mêmes parties du végétal selon leur âge, le mode de développement, leur rôle, leur port. Il y a là une autre mine d'erreurs à éviter. La culture sera aussi un facteur dont il faudra tenir compte, de l'avis de MM. Bentham, Poisson (1) et Vesque.

Si l'on ne tient compte de tous ces faits, on arrivera sans peine à écarter les végétaux dont la parenté est la plus certaine, et l'on fournira les meilleurs arguments à nos adversaires.

Place-t-on un végétal donné dans des conditions de milieu anomales pour lui, mais habituelle pour d'autres végétaux, de deux choses l'une, ou il meurt ou il modifie peu à peu sa structure, la modelant autant que faire se peut sur celle de ces végétaux, à côté desquels il doit vivre désormais. Les transformations portent surtout sur les organes de nutrition, qui se plient aux conditions nouvelles d'absorption créées par le changement de milieu. Cette appropriation des organes est l'adaptation ou accommodation.

Il peut y avoir adaptation à la sécheresse, à l'humidité, à l'éclairage, à l'obscurité. Il est très probable que l'accommodation à la vie souterraine, qui semble spéciale, soit le résultat d'un composite de l'action de l'humidité et de l'obscurité. Dans tous les cas, il faut étudier l'accommodation des parties aériennes à la vie souterraine, *et vice versa.*

On peut arriver au résultat par deux procédés différents : ou se servir des matériaux que la nature met à la disposition du botaniste (2), ou agir expérimentalement, en maintenant les végétaux dans un milieu nouveau pour lui, assez longtemps pour que ce dernier puisse lui imprimer son cachet. Les travaux récents de MM. Vesque (3), Costantin (4), montrent que, dans la majorité des cas, cette action est des plus rapides ; elle l'est peut-être moins dans la nature, où les conditions favorables ne se trouvent pas toutes réalisées comme dans le laboratoire. Mais les faits observés ne doivent pas moins être regardés comme parfaitement acquis.

(1) Casuarinées (*loc. cit.*).

(2) Nous devons beaucoup à M. Mer, qui publie depuis plusieurs années un grand nombre de mémoires dans ce sens.

(3) Vesque et Viet. De l'influence du milieu sur la structure anatomique des végétaux. *Ann. sc. nat*, 6e série, XII, 1882.

(4) Étude comparée des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones. *Ann. sc. nat. bot.*, 6e série, tome XVI.

M. A. Chatin, en comparant anciennement le rhizome à la tige aérienne et à la racine, avait conclu très justement que le rhizome pouvait être regardé comme un organe intermédiaire entre la tige et la racine. Tige par la disposition de son bois, il était racine par l'ensemble de ses autres éléments. L'influence du milieu est, en effet, frappante ici : la racine possède tous les caractères du rhizome qui dépendent directement de l'habitat.

L'obscurité amène dans l'axe (tige et racine) le développement en diamètre du parenchyme cortical, la diminution du volume de la moelle, l'élongation de l'organe, la dégradation du bois qui reste peu développé, non lignifié, l'absence de fibres libériennes. Ces modifications sont les mêmes que celles qui sont causées par l'étiolement. Avec le concours du temps, de l'hérédité, la moelle et les rayons médullaires peuvent disparaître totalement ou presque totalement (*Adoxa moschatellina*). L'influence de l'éclairage conduit, tout au contraire, à des modifications diamétralement opposées.

Le parenchyme en palissade se développe d'autant plus dans la feuille que l'éclairage est plus intense. Sur les feuilles verticales, dont les deux faces sont également éclairées, le parenchyme en palissade se retrouve sur les deux côtés à la fois (*Dianthus cariophyllus*). Il apparaîtra à la face inférieure des feuilles horizontales lorsque celles-ci recevront, tant par transmission à travers le limbe que par réflexion sur le sol, une quantité de lumière suffisante.

On connaît mieux la graduation de l'action de l'humidité : ménagée, elle entraîne l'accroissement considérable en longueur de l'axe, celui-ci restant grêle ; les méats sont plus nombreux, plus larges ; le bois est peu développé, il ne lignifie que faiblement ses éléments. A un degré d'humidité plus grande correspondent : 1° la formation de canaux aérifères dans le parenchyme cortical ; 2° la résorption des éléments du bois laissant à leur place une lacune (Equisetum). Puis, successivement, la moelle diminue de volume (Potamogeton); les rayons médullaires disparaissent (Hippuris) ; la moelle ne se forme plus, le bois devient central (Utriculaire). Enfin ce dernier perd la majeure partie de ses éléments et, en dernier lieu, se réduit à une trachée qui, se résorbant de bonne heure, laisse un vide à sa place (Elodea) ; le cylindre central est comblé par du liber.

Dans l'air humide, le pétiole devient plus long, tandis que le limbe perd de son importance, les dents et les lobes sont moins apparents. Les cellules épidermiques ont les contours moins sinueux qu'à l'air sec. Le nombre des assises du parenchyme diminue ; il devient homogène. La partie mécanique des faisceaux

n'apparaît pas. Si la feuille est submergée, le limbe est parcouru par de nombreux canaux aérifères s'il conserve une certaine épaisseur ; il peut n'être constitué que par les épidermes chlorophylliens (Elodea). Il est réduit aux nervures dans l'utriculaire, le *Ranunculus aquatilis* ; il manque totalement et est remplacé par un phyllode dont toutes les parties sont lacuneuses et à faisceaux libéro-ligneux en partie résorbés (Zostera).

M. Vesque distingue deux manières d'être de l'adaptation à la sécheresse : 1° Le végétal se défend contre la transpiration ; 2° il emmagasine de l'eau.

La sécheresse empêche le développement en longueur de la tige qui acquiert une cuticule épaisse, un hypoderme localisé ou embrassant totalement la périphérie selon les cas ; elle se défend ainsi. Le squelette qui doit empêcher la contraction des éléments à paroi mince sous l'influence de la dessiccation prend un grand développement. Des cellules scléreuses apparaissent dans la moelle et le parenchyme cortical. Le bois et le liber riches en fibres, pauvres en vaisseaux, qui sont étroits et dispersés, prennent un faciès spécial dit : éricoïde. Les végétaux gras se défendent en emmagasinant l'eau dans des cellules parenchymateuses fort développées, remplies d'une substance visqueuse ayant des propriétés endosmotiques accentuées.

L'influence sur la feuille n'est pas moins nette ; elle cause toujours la réduction de la surface et dans les cas extrêmes l'aphyllie ou la concrescence de la feuille avec la tige (Thuya, Epiphyllum).

La protection contre l'évaporation se fait par 1° l'épaississement de la cuticule amenant l'imperméabilité de l'épiderme, cet épaississement pouvant donner naissance à des ornements saillants, lorsqu'il se fait sentir avec plus d'intensité par place, 2° la production d'un tomentum épais, 3° l'enfoncement des stomates au-dessous de l'épiderme ou leur localisation dans des cryptes, 4° leur protection par le recourbement du bord de la feuille (Erica) ou la multiplication des poils (Romarin). La cuticule épaisse et le revêtement pileux s'excluent.

La feuille emmagasine de l'eau par 1° formation d'un hypoderme, 2° le développement d'un tissu médian incolore, 3° l'apparition de réservoirs vasiformes constitués par des cellules vasculaires considérablement élargies, occupant par groupe les extrémités des faisceaux. Ces cellules sont ponctuées et leurs parois, quoique minces, sont légèrement lignifiées.

Les blessures qui seraient causées par la contraction due au dessèchement sont évitées par l'adjonction d'un squelette d'autant

plus développé que la plante est plus exposée. Plus le limbe sera large, plus le tissu de soutien accompagnant les faisceaux prendra d'importance; des cellules scléreuses apparaîtront dans le parenchyme et tantôt seront nettement localisées, tantôt s'étendront dans toutes les parties du parenchyme, en raison d'une faculté d'accroissement qu'elles possèdent (*Camellia japonica*, *Philerea latifolia*, etc.).

Pour abréger, on peut dire que les plantes sont : héliophiles, héliophobes, hydrophiles, hydrophobes, xérophiles (qui aiment les lieux secs), ou xérophobes. On rencontre des plantes hélioxérophiles, etc.

Des expériences de M. Costantin il résulte que l'influence du sol amène : 1° le grand développement des tissus de protection (épiderme subérifié, couche subéreuse) ; 2° la disparition du collenchyme (appareil modérateur de la transpiration) ; 3° la réduction de l'appareil de soutien ; 4° le grand développement de l'écorce et la réduction relative de la moelle ; 5° la faible lignification ; 6° la production de matières de réserve. Force-t-on un organe souterrain (racine) à vivre dans l'air, on observe des phénomènes directement opposés.

La volubilité entraîne la formation d'un bois et d'un liber à vaisseaux d'un diamètre énorme ; ceux-ci deviennent caractéristiques de ce port (Convolvulacées).

L'apparition du bois et du liber secondaires, éléments sous la dépendance directe de l'adaptation, éloignera considérablement deux végétaux de la même famille, à formations primaires identiques, mais d'habitat ou de port différents.

Il y a lieu de tenir compte de l'âge de l'organe lorsque l'on recherche des caractéristiques dans la différenciation scléreuse du péricycle; celle-ci est parfois fort tardive. Les résultats fournis par l'étude de la feuille sont incertains si on ne tient compte de l'âge.

Il est incontestable que le temps apporte des changements considérables dans la structure des Chenopodiacées, Menispermées Bauhinia, et d'une façon générale chez tous ces végétaux, qui acquièrent tardivement des faisceaux libéro-ligneux anormaux. Les tiges de Bignoniacées, Malpighiacées, Aristolochiées se transforment totalement avec l'âge.

La tubercularisation, ses causes diverses, la formation des cladodes, des phyllodes, ne doivent pas être oubliées.

J'ai montré sur le *Pteris aquilina* et les Œnanthes que le point

végétatif, disposant dans un ordre nouveau les tissus de la plante, peut imprimer des cachets différents aux parties voisines du même organe.

La structure des tiges florales s'éloigne toujours plus ou moins de celles des tiges stériles. L'exemple tiré de la *Vallisnerie* est devenu classique. Nombreux sont les rhizomes de monocotylédones dont la structure s'éloigne de celle de la hampe ; ainsi chez l'Iris, les Polygonatum, les faisceaux concentriques dans le premier organe sont collatéraux dans le second. La tige de l'Artichaut, normale dans le voisinage du collet, s'éloigne de plus en plus du type dicotylédone en se rapprochant du capitule. Enfin M. Laborie (1) n'a-t-il pas signalé le développement considérable du parenchyme dans les rameaux à fruits, rameaux qui perdent partiellement au moins leur appareil fibreux et dont les cellules de la moelle s'organisent toutes en éléments de réserve, même lorsque celle-ci ne le fait que partiellement dans les rameaux à bois (Pommiers) ?

(1) *Comptes rendus*, 30 juillet 1883.

CHAPITRE II.

FAITS ACQUIS. — FAITS CONTROVERSÉS.

En résumé, si l'idée de l'application de l'anatomie à la taxinomie remonte à Théophraste, elle n'est entrée dans la pratique qu'au moment où M. A. Chatin, s'engageant le premier résolument dans cette voie, donnait les caractères anatomiques de nombreuses espèces, familles, ordres, et montrait les affinités des groupes voisins. Tout récemment M. Vesque, mettant à profit les progrès considérables faits par la botanique dans ces dernières années, reprenait la question en lui faisant faire un pas nouveau. En dehors de ces deux botanistes, on ne trouve aucun travail ayant un caractère de généralité quelconque.

Les avis sont loin d'être unanimes sur l'utilité de ces travaux ; certains doutent même du succès en voyant ceux qui ont abordé la question arriver aux résultats les plus divers ; mais la plupart de ces résultats sont négligeables, car leurs auteurs ignoraient complètement la valeur de leurs points de comparaison.

On a nié les caractères d'embranchement, d'ordre, de famille, de genre, d'espèce. Il me semble pourtant impossible qu'un anatomiste hésite à placer un végétal dans l'embranchement auquel il appartient. Les caractères d'ordre, bien établis chez les Cryptogames, le sont moins chez les Phanérogames, mais nous ne pouvons conclure aujourd'hui, n'ayant pas encore en main les matériaux nécessaires ; on en a cependant trouvé pour quelques-uns.

L'espèce et la famille constituent les groupes les moins contestés ; les caractères spécifiques sont admis par tous et l'anatomie rendra des services certains à la détermination de l'espèce et peut-être à sa définition.

L'anatomie ne fait pas du genre un groupe plus naturel que la morphologie, il n'est nettement caractérisé que lorsqu'il constitue, pour ainsi dire, une petite famille au milieu de la grande.

Une division quelconque ne peut être caractérisée anatomiquement que par un ensemble de faits.

La racine, la tige, la feuille doivent être consultées, mais ce der-

nier organe fournira incontestablement les caractères les plus nombreux et les plus variés.

Il y a lieu de tenir compte de plusieurs facteurs importants : 1° l'hérédité ; 2° l'adaptation dans le temps ; 3° les causes d'erreurs dues à l'adaptation rapide, la modification du point végétatif, le port de la plante, l'âge de l'organe et le rôle qu'il doit jouer.

CHAPITRE III.

STRUCTURE DES POMACÉES, SES RAPPORTS AVEC LA CLASSIFICATION.

J'étudierai maintenant la structure de la tige et de la feuille d'un certain nombre de végétaux de la famille des Pomacées, en prenant comme base la monographie la plus récente et la plus riche en genre : celle de M. Decaisne (1). Je choisirai un ou plusieurs exemples dans chacun des genres admis par cet auteur.

Traitant d'abord le sujet à un point de vue général, j'exposerai d'abord l'anatomie comparée des tissus qui entrent dans la composition des organes envisagés, montrant les variations dont chacun d'eux est susceptible. Nous établirons ainsi les points communs à tous les membres de la famille, et nous les rapprocherons pour en constituer la caractéristique anatomique du groupe. Nous opérerons de même pour les genres, puis, les comparant entre eux, nous verrons si l'anatomie ne réclame pas certaines modifications permettant de jeter un peu de lumière dans le véritable chaos que l'on rencontre dans la dénomination de ces plantes, car rares sont les espèces qui n'aient pris successivement rang dans deux, trois (et même davantage) genres différents (2). Nous rapprocherons ensuite nos résultats de ceux qui nous ont été fournis par le chapitre précédent, tentant de tirer de l'ensemble du travail les conclusions les plus rationnelles.

Les Pomacées connues au début de ce siècle appartenaient presque toutes à nos contrées et étaient réparties dans un petit nombre de genres, six environ. L'introduction de plantes asiatiques et américaines, inconnues jusque là, fit naître plusieurs genres plus ou moins justifiés; à ceux-ci vinrent bientôt s'en joindre d'autres, dus au démembrement des groupes anciennement admis. La complexité devint si grande qu'on compterait actuellement une cinquantaine

(1) Mémoire sur la famille des Pomacées. *Nouvelles Archives du Muséum*, t. X, 1874.

(2) Le Nomenclator de Steudel est là pour l'attester.

au moins de genres ou sous-genres Pomacées si un certain nombre d'entre eux n'étaient pas nés viables.

Tournefort (*Institutiones*, 1719, classe XXI : De arboribus et fructibus flore rosaceo) place dans sa section VIII les Pirus, Cydonia, Cratægus, Sorbus, Malus, à côté des roses, grenadiers, groseillers et myrtes; dans sa IX[e], les Cornus et Mespilus. Six de ces genres formeront le noyau de la famille qui nous occupe.

Linné, dans le *Genera* et la *Philosophia botanica*, réduit ce nombre à quatre, par la fusion de Pirus, Malus et Cydonia, sous le nom de Pirus. Il y joignait, il est vrai, dans *Philosophia*, les Punica et Ribes, et sa classe XXXVII des *Pomaceæ* comprenait encore six genres.

Ant. Laurent de Jussieu adopte les genres de Tournefort dans son *Genera plantarum* (1789).

En 1793, Necker (1) ne va pas si loin; il ne reconnaît que Pirophorum, Apirophorum, Mespilophora, Cratægus, Sorbus.

A la même époque, Medicus (2) crée les Cotoneaster et Amelanchier, qui ont été admis, et Hahnia, Lazarolus, Aucuparia qu'on a abandonnés.

Lamarck et Poiret (1804) (3) ne reconnaissent que Pirus, Malus, Mespilus, Cratægus et Sorbus.

Persoon (1807), dans son *Synopsis plantarum*, divise les Sorbus en deux sous-genres : Aria et Sorbus; il crée Aronia, réunit Pirus et Malus; tient Cydonia comme distinct.

Lindley, en 1820 (4), réunit de nouveau Pirus, Malus, Sorbus et Aronia dans le genre Pirus; il fait du Cydonia japonica le Chænomeles japonica; il crée Chamæmeles, Rhaphiolepis, Eriobothrya, Photinia, Osteomeles.

De Candolle divise, dans le *Prodrome* (1825), les Cratægus en deux sections : la première, reconnaissable à feuilles simplement dentées (C. pyracantha) ; la seconde, à feuilles lobées (C. azarolus). Il divise les Pirus en huit sections : Pyrophorum, Malus, Aria, Torminaria, Eriolobus, Sorbus, Adenorachis, Chamæmespilus. Les Chænomeles ne forment qu'un sous-genre près des Cydonia.

Spach, dans les *Suites à Buffon* (1834), fond en partie les Cratægus aux Mespilus; il forme le genre Cormus aux dépens des Sorbus. Il admet seize genres.

(1) Elementa botanica, par Nat.-Jos. de Necker. Genus sarcodiphytum.
(2) Geschichte der Botanik unserer Zeiten et Pflanz. Geschl. 1793.
(3) Encyclopédie méthodique.
(4) Observations on the natural group of Plants called Pomaceæ.

Endlicher, en 1840 (*Genera plantarum*), en admet seulement quatorze ; Chænomeles est un sous-genre de Cydonia. Il envisage les Pirus comme de Candolle ; accepte le Peraphyllum de Nuttall (1), les Hesperomeles et Stranvæsia, nouvelles créations de Lindley sur des exotiques.

Le Pirus du végétable Kingdom comprend les Pyrophorum et Apirophorum de Necker, Hahnia et Aucuparia de Medik, Malus de Tournefort, les sections de de Candolle, l'Aronia de Persoon. Le même ouvrage fait mention des genres Petromeles (Jacq. f.) (2), Nægelia et Myriomeles de Lindley.

MM. Baillon (3), Bentham et Hooker (4) réagissent contre toutes ces créations. Le premier ne reconnait que dix genres :

1° Pirus, comprenant : Pirus, Malus, Sorbus, Cormus, etc.

2° Cydonia, auquel il réunit Chænomeles.

3° Cratægus, fondu avec Mespilus.

4° Cotoneaster, renfermant Nægelia.

5° Eriobothrya, comprenant Photinia et Myriomala (Lind.).

6° Stranvæsia.

7° Rhaphiolepis.

8° Amelanchier (Peraphyllum, Aronia).

9° Osteomeles (Hesperomeles et l'Eleutherocarpum de Schlechtendal).

10° Chamæmeles.

Avec MM. Bentham et Hooker, le nombre s'abaisse à neuf. Pirus présente trois sous-genres : Cydonia, Mespilus, Sorbus.

En 1874, J. Decaisne, en prenant pour base l'inflorescence, la préfloraison de la corolle, la structure de l'endocarpe, la consistance du mésocarpe, décrit 24 genres ; plusieurs sont nouveaux, les autres ne sont que les sous-genres des auteurs précédents (de de Candolle surtout), auxquels M. Decaisne donne une plus grande importance. Ces genres sont : Cydonia, Chænomeles, Docynia, Mespilus, Cotoneaster, Rhaphiolepis, Amelanchier, Chamæmeles, Heteromeles, Stranvæsia, Sorbus, Aria, Pourthiæa, Micromeles, Photinia, Malus, Pirus, Cormus, Torminaria, Aronia, Osteomeles, Cratægus, Pyracantha, Eriobothrya.

Les genres Docynia (démembrement des Cydonia), Pourthiæa (tiré des Photinia) et Micromeles (plantes en partie nouvelles) lui ap-

(1) Ex Torr et Gray. Fl. N.-America.

(2) Flor. Austral.

(3) Histoire des plantes. Monographie des Rosacées, 1869.

(4) Genera plantarum, vol. I, pars. 2.

partiennent; Pyracantha et Heteromeles sont de Rœmer. Ce dernier avait aussi proposé, mais sans succès, les genres Phænopium, Anthomeles; le Phalacros de M. Wenzig a eu le même sort. Tous ces végétaux ne sont, d'après Spach et Decaisne, que des Cratægus.

J'ai parlé de confusion au début de cette étude. Il ne faudrait pas beaucoup de familles semblables à celle-ci pour justifier l'introduction de l'anatomie dans la classification. Il y a cependant ici cette circonstance atténuante que le groupe étant des plus naturels et des plus unis, la différenciation des sujets devient extrêmement difficile.

Les Pomacées réalisant au plus haut degré le type anatomique dicotylédone n'ont pas semblé suffisamment intéressantes jusqu'à ce jour pour mériter la peine d'un mémoire spécial; nous les trouvons cependant citées dans les travaux qui traitent soit du mode de développement de la tige, soit de la constitution histologique du suber, du liber, du bois et de la moelle de cet organe. Mais, en réalité, nous ne connaissons bien que l'anatomie de la tige du poirier, la majorité des auteurs ayant limité leurs études à ce végétal; çà et là il est question du pommier. Arthur Gris décrit la moelle d'une quinzaine d'espèces. L'anatomie de la feuille n'est traitée nulle part; il en est de même pour la racine. M. Van Tieghem nous a fait connaître la structure de la fleur des Pirus malifolia et Cydonia vulgaris: M. Boutineau y a joint dernièrement celle des Malus communis, Cratægus splendens, Aria scandina. Nous ne savons que peu de choses sur le fruit; bien que Decaisne fasse observer que la classification des Pomacées doive reposer dorénavant en partie sur la structure de cet organe, il ne paraît pas avoir tiré tout le parti possible de cette donnée, si on s'en rapporte à ses brèves descriptions.

Nous utiliserons ces travaux (1) dans l'exposé qui va suivre, exposé reposant surtout sur nos recherches, qui portent sur la tige et la feuille d'une cinquantaine d'espèces différentes.

(1) Mirbel. Mém. *Muséum*, XVI. — Link. Icon. sel. — H. Mohl. Bot. Zeitung, 1855. — Schacht. Der Baum. — Oliver. The structure of the stem in dicotyledones. — Hartig. Naturgeschichte, p. 518; Jahresberichte, p. 616. — Jean Chalon Anatomie comparée des tiges ligneuses. — Arthur Gris. Moelle des plantes ligneuses. — Van Tieghem. Structure du pistil. — Boutineau. La fleur des Rosacées (thèse de l'École de pharmacie de Paris). — Decaisne. Mémoires sur la famille des Pomacées. — Vesque. Anatomie comparée de l'écorce, 1878. — Sanio. Pringsheim Jahrbucher, vol. II : Bau und Entwickelung des Korkes, 1860.

TIGE. — La tige des Pomacées peut être regardée comme réalisant le type des Dicotylédones ligneuses ; il serait donc futile d'énumérer les tissus qu'elle présente ; qu'il me suffise d'établir, pour fixer nettement les idées, qu'elle est toujours dressée et qu'elle appartient constamment à des végétaux habitant des lieux secs. Il en résultera que, si l'on ne s'attache qu'aux faisceaux libéro-ligneux, la tige se présentera chez tous les sujets avec un faciès tellement identique qu'il n'y a rien d'étonnant à ce que tous ceux qui ont tenté l'étude de ce groupe se soient montrés découragés dès l'abord : véritablement, la structure n'est pas si homogène qu'on le croit (1).

L'ÉPIDERME est généralement constitué par des cellules courtes à cuticule développée parfois ornementée, mais il est rarement observable en raison de la production hâtive du suber qui doit le remplacer. Les jeunes rameaux sont souvent villeux.

Les POILS toujours unicellulaires, longuement coniques, à parois minces (*Cydonia*, *Pirus salicifolia*) ou fortement épaissies (*Hesperomeles cordata*), droits ou contournés en crochet (*Osteomeles ascalonifolium*), ou même repliés plusieurs fois sur eux-mêmes, formant une véritable toison, généralement insérés à la hauteur même de l'épiderme, saillants parfois dès la base, portés par des éminences (*Osteomeles ascalonifolium*, *Pyracantha vulgaris*).

Le SUBER remplace hâtivement l'épiderme et se développe le plus souvent aux dépens de la moitié interne de ses cellules (Cydonia, Pirus, Malus, etc., etc.); il en possède alors les dimensions ; il provient de la couche sous-jacente chez *Photinia serrulata*, *Osteomeles* (*Hesperomeles glabrata*, *O. glabrata*, *O.* (*Eleutherocarpum*) *ascalonifolium*. Ses cellules revêtent deux aspects différents : ou elles ont des parois minces sur toutes leurs faces (*Raphiolepis ovata*), ou les faces parallèles à l'extérieur s'épaississent tandis que les faces radiales restent minces (Cydonia, Mespilus, Cormus, Eriobothrya). Le suber peut être homogène, c'est-à-dire formé entièrement par des cellules de l'une ou l'autre forme, ou être hétérogène constitué par des lames concentriques alternant de cellules à paroi partiellement épaisse et à paroi totalement mince (*Hesperomeles cordata*). A cette composition variée du liège doivent correspondre des modes de desquamation différents. L'*Hesperomeles cordata* (pl. IV, fig. 38) nous fournit un fait curieux : la première assise de cellules subéreuses, d'origine sous épidermique, après avoir chassé l'épiderme, dissocie ses éléments qui constituent un revêtement papilleux à la

(1) On pourra suivre en grande partie cette description sur la planche I, consacrée entièrement au *Cydonia vulgaris*.

tige, on croirait avoir affaire à une racine. D'après certains auteurs, le cambium phellogène, unilatéral pendant les premières années, deviendrait plus tard bilatéral, donnant naissance vers l'intérieur à un parenchyme cortical secondaire. Je n'ai pu observer ce fait qu'une fois d'une façon bien nette chez un jeune rameau d'*Osteomeles anthyllidifolia*. Les cellules du suber contiendraient une substance dense, homogène, colorée en brun plus ou moins intense.

Les tiges se recouvrent de *lenticelles* formées d'un tissu subéreux pulvérulent; elles sont très visibles chez le cognassier et les poiriers. D'après M. Duchartre, leurs formes différentes serviraient aux arboriculteurs pour déterminer les diverses espèces de Pirus.

Enfin, d'après H. Mohl, le liège ne serait pas toujours superficiel; il se développerait, mais toujours à une époque très reculée d'après mes observations, dans le parenchyme cortical et le liber des lames sécantielles de suber donnant naissance à un *rhytidome* écailleux.

Le cylindre cortical prend un développement très différent selon les espèces. Il peut varier du simple au double; présentant huit à dix rangs de cellules superposées chez *Stranvæsia glaucescens*, *Torminaria vulgaris*, *Aronia arbutifolia*, il en montre de 10 à 20 chez *Heteromeles arbutifolia*, *Sorbus aria*, *Photinia serrulata*, *Cormus domestica*; il est plus puissant dans les lambourdes que dans les rameaux stériles. Il se divise en trois parties: le collenchyme, le parenchyme cortical et l'endoderme.

Le *collenchyme*, circulaire, appliqué contre l'épiderme ou le suber selon l'âge du rameau, constitue le tiers environ du cylindre cortical. Ses cellules, étendues parallèlement au rayon, épaississent davantage leurs parois tangentielles. Je l'ai vu former par exception le cylindre cortical presque entier dans l'*Osteomeles anthyllidifolia* et le *Docynia indica*. Il était discontinu chez *Hesperomeles cordata*, mais remplacé çà et là par des cellules scléreuses. Le collenchyme est toujours riche en chlorophylle; il présente aussi quelques cristaux rhomboèdriques d'oxalate de chaux. Chez Malus, Sorbus et quelques autres genres, certaines cellules du collenchyme et aussi du parenchyme cortical (*Sorbus aucuparia*), contiennent une matière colorante rosée, teignant la masse du protoplasma.

Le *parenchyme cortical* présente généralement des cellules chlorophylliennes vers l'extérieur, des cellules incolores ou peu colorées vers l'intérieur. Certaines cellules, cloisonnées le plus souvent, renferment un cristal ou une macle d'oxalate dans chacun de leurs compartiments (*Cydonia vulgaris*, pl. I, fig. 1' 1") ; ces cristaux manquent rarement : le *Pourthiœa arguta* entr'autres ne nous en a pas montré.

Quelques espèces: *Aria latifolia*, *Aria nivea* (III-30), *A. græca*, *Osteomeles cordata* (IV, 38) possèdent des cellules scléreuses arrondies ou cylindriques ou rameuses, éparses ou groupées dans leur parenchyme cortical ; enfin, chez *Eriobothrya japonica*, les cellules chlorophylliennes sont unies en un réseau dont les mailles sont occupées par de vastes cellules incolores (IV, 42).

Les éléments à parois minces, un peu aplatis de l'*endoderme*, se distinguent fort mal de ceux du parenchyme cortical ; on ne peut cependant en nier la présence.

Le *péricycle* (tissu rhizogène), toujours constitué par plusieurs assises de cellules, est plus puissant en face des faisceaux libéro-ligneux primaires où il forme des massifs proéminents dans le parenchyme cortical. Ses éléments restent mous à sa face interne où l'on rencontre un ou deux rangs de cellules à parois minces, chlorophylliennes parfois et lui appartenant; ils se comportent de même en face des rayons médullaires; ils sont toujours fibreux vis à vis des faisceaux libéro-ligneux. Il y a de nombreuses exceptions: on rencontre souvent au milieu des fibres, une cellule qui a échappé à la lignification, ou qui s'est transformée en sclérenchyme ; les cellules opposées aux rayons médullaires subissent assez souvent cette modification : le péricycle entoure alors le cylindre central d'une zone de tissu de soutien formée par des segments accolés, alternativement fibreux et scléreux (*Chænomeles japonica, Sorbus latifolia, Torminaria vulgaris, Stranvæsia glaucescens, Osteomeles cordata* (IV, 38).

Le *liber primaire*, toujours mou, est formé de vaisseaux cribreux, parenchyme, cellules cristalligènes, possédant le même volume sur la coupe transversale. Les cellules cribreuses auraient, d'après H. Mohl et Vesque, des parois communes très inclinées présentant un grand nombre de grillages superposés. Les cellules à cristaux sont disposées en files longitudinales, en véritables vaisseaux; chaque élément contient soit un, soit deux prismes rhomboédriques réunis en V très ouvert, par la base. Ces cristaux assez allongés, qui ont tantôt des arêtes nettes sont ailleurs excavés longitudinalement prenant une forme se rapprochant plus ou moins de celle d'un I. Ils se retrouvent chez toutes les Pomacées avec la même disposition, même lorsque l'oxalate fait défaut dans les autres parties de la plante : ils sont caractéristiques de la famille (I, 1'1").

Le *liber secondaire* présente en alternance avec les éléments précédents des zones annuelles de fibres (II. fig. 18); ces zones sont plus ou moins développées selon les genres: peu chez *Malus acerba*,

davantage chez *Cydonia vulgaris*, davantage encore chez Pirus et Cratœgus.

Les Malus et d'autres espèces m'ont présenté des faits singuliers qu'il faut peut-être attribuer à la culture. Certaines branches fort âgées de *Malus communis* provenant du jardin de l'Ecole de pharmacie ne possédaient qu'une seule zone fort maigre de cellules fibreuses correspondant à la production normale de la deuxième année. Une tige de *Malus acerba* de quatre ans ne montrait pas une seule fibre libérienne; une autre, prise dans la campagne, ayant une quinzaine d'années, rentrait au contraire dans le type général. L'écorce de la même plante, représentée par Mirbel, était normale également (1). On observe souvent quelques cellules scléreuses au voisinage de ces fibres (Cydonia (pl. II, fig. 18), Pirus). Le liber de l'*Eriobothrya japonica* est spécial: les vaisseaux cribreux étroits sont groupés en petites plages au milieu des éléments parenchymateux (pl. IV, fig. 42).

Le parenchyme cortical et le liber se prêtent à l'accroissement en volume de l'organe en segmentant leurs éléments parenchymateux. A la suite, le péricycle et les zones fibreuses se disloquent et la disposition primitive devient d'autant plus méconnaissable que les parties externes du liber acquièrent de la chlorophylle.

Le *Cambium* forme, pour ainsi dire, un liber et un bois secondaires continus, car les *rayons médullaires* fort étroits sont réduits le plus souvent à un rang de cellules; ils en possèdent parfois deux ou trois, dans certains rayons seulement, chez *Mespilus germanica*, *Photinia serrulata*, etc. Les cellules des rayons médullaires se lignifient dans le bois et renferment, outre de l'amidon, de gros cristaux rhomboédriques d'oxalate de calcium (pl. II, fig. 10). Leurs éléments conservent des parois minces dans le liber mou; ils deviennent scléreux à la hauteur des fibres (pl. II, fig. 18).

Le *bois secondaire* (pl. I, fig. 1' 1") comprend des vaisseaux, des fibres et du parenchyme ligneux. Les fibres dominent; elles sont fortement épaissies, à ponctuations aréolées, le plus souvent tournantes. Les vaisseaux, étroits, ont une paroi longitudinale épaisse marquée de sculptures correspondant à celles des fibres; cette paroi montre, en outre, une striation spirale manifeste. La jonction des cellules vasculaires se fait le plus communément par des parois obliques persistantes pour la plupart, d'après M. Van Tieghem. Le

(1) J'ai rencontré des faits semblables chez un si grand nombre d'espèces, qu'il ne me semble pas que l'on puisse tirer des conclusions bien sérieuses de l'examen du liber dans cette famille.

parenchyme ligneux formé par des cellules à paroi légèrement épaissie provient au moins partiellement du cloisonnement de fibres. On le rencontre à l'état de files isolées au milieu des fibres. Il contient de l'amidon. D'après Schacht, le pommier en serait plus riche que le poirier.

Les trachées du *bois primaire* sont disposées en files radiales, entourées par du parenchyme ligneux qui épaissit fortement ses parois, sauf chez *Chamæmeles coriacea* (pl. III, fig. 17) où elles restent minces ; on pourrait croire, dans ce cas, à la présence d'un liber interne.

Le nombre des faisceaux libéro-ligneux primaires étant d'une vingtaine environ, ceux-ci sont serrés et ne laissent que rarement place à des faisceaux entièrement secondaires toujours fort étroits (I, 1).

Nous complèteront l'étude de Gris sur la *moelle* des Pomacées en l'étendant à tous les genres admis par Decaisne. Si nos résultats ne semblent pas toujours concorder avec ceux de Gris (Eriobothrya, Amelanchier), la divergence est plus apparente que réelle portant sur quelques cellules seulement. L'élément le plus constant est une cellule cylindrique, légèrement scléreuse, montrant nettement sur la coupe transversale des stries concentriques d'hydratation, gorgée d'amidon en hiver. A côté de celle-ci se rencontrent des phytocystes à parois minces, vides ou cristalligènes, renfermant parfois, mais rarement du tanin, jamais d'amidon. Ces éléments se groupent très diversement et, chose singulière, la disposition semble assez constante chez les végétaux voisins pour qu'Arthur Gris ait proposé de distinguer les genres par la structure de la moelle. Les cellules sclérenses amylifères se rencontrent seules chez *Pourthiæe arguta* et *Photinia serrulata*, partout ailleurs elles sont mêlées de cellules vides ou cristalligènes. On rencontre quelques cellules cristalligènes seulement au milieu des cellules amylifères chez Cydonia (I, 1' 1''), Docynia, Chænomeles, Pirus, Rhaphiolepis, Peraphyllum, Chamæmeles (II, 17), Micromeles, Osteomeles, Stranvæsia, Amelanchier. Chez les Amelanchier les parois des cellules amylifères, quoique ponctuées, restent toujours assez minces ; on ne rencontre ce fait que dans ce genre (II, 14).

On trouve des cellules à cristaux et des cellules vides réparties sans ordre chez les Pyracantha, Cratœgus, Eriobothrya, Malus et Mespilus ; peu nombreuses dans les premiers genres, on voit leur nombre s'accroître en suivant l'ordre donné ; elles constituent environ le tiers de la moelle du néflier. Les cellules amylifères forment

une couche continue à la périphérie de la moelle et des traînées longitudinales seulement dans le centre, tout le reste étant occupé par des cellules inertes ou à cristaux chez Cotoneaster (II, 19), Heteromeles, Sorbus, Torminaria, Aria, Cormus. Chez Aronia, les cellules scléreuses sont tout à fait isolées dans la moelle.

La moelle est généralement pentagonale, elle devient carrée chez *Cotoneaster vulgaris* (feuilles distiques) et chez *Aronia arbutifolia.*

L'*oxalate de chaux* affecte deux formes : celles de prismes rhomboèdriques et de macles. On le rencontre avec ces deux facies dans tous les tissus, sauf dans l'épiderme. Les petits prismes du liber sont constants, avons-nous dit, et caractéristiques de la famille.

Des *cellules tanifères* se rencontrent chez tous ces végétaux, mais leur richesse en produit très variable est liée à quelque phénomène qui m'échappe. Le perchlorure de fer en décèle dans le parenchyme cortical, l'endoderme, le péricycle, les rayons médullaires, à la périphérie de la moelle; rarement dans son intérieur (*Osteomeles ascalonifolium*). Les plus nombreuses, les plus riches et les plus constantes sont celles qui avoisinent la face externe des faisceaux libéro-ligneux (endoderme, péricycle) et celles qui occupent les rayons médullaires.

L'*amidon* est constitué par de petits fragments sphériques, groupés le plus souvent en masses arrondies de granules agrégés. Le parenchyme cortical, les rayons médullaires, la moelle, le parenchyme ligneux en sont riches en hiver (pl. I, fig. 1'').

Feuille.—Les faisceaux qui se rendent à la feuille sont toujours au nombre de trois, sauf chez le *Sorbus aucuparia*, où cet organe en reçoit cinq (pl. III, 23). Le départ de ces faisceaux est lent; ils s'avancent dans le parenchyme cortical en formant un angle tellement aigu avec l'axe de la tige, qu'ils doivent parcourir une partie de l'entre-nœud avant de se libérer. La coupe transversale de la tige, faite à quelque distance au-dessous de la gaine, les présente toujours si nettement sectionnés qu'on pourrait croire la coupe exactement perpendiculaire à leur direction ; la chose est facile à constater chez toutes les Pomacées (pl. I, fig. 2).

En abandonnant le cylindre central de la tige, les faisceaux entraînent avec eux tous les éléments qui leur sont opposés extérieurement sans que ceux-ci changent de structure ; l'endoderme et le péricycle s'étendent latéralement entourant le liber et une partie du bois. Les trois faisceaux pénètrent en même temps, mais isolé-

ment, dans la gaine. Les latéraux s'inclinent bientôt doucement vers le médian, tendant à s'y unir pour donner naissance à un faisceau médian unique ; la jonction ne s'opère pas toujours, car si les choses se passent dans toutes les espèces microphylles comme chez le *Cotoneaster buxifolia*, les faisceaux latéraux, fort petits du reste, se rendraient directement dans ce cas aux stipules où ils se perdraient tout entiers. Chez les espèces macrophylles, la jonction a toujours lieu, mais elle est précédée de la segmentation des faisceaux latéraux qui envoient leurs rameaux supérieurs aux stipules. Le faisceau résultant de cette confluence possède une configuration très diverse, selon les espèces, variant entre une lame très légèrement courbe (*Mespilus germanica*) et le cercle parfaitement clos (Eriobothrya japonica, pl. IV, 44). Les stades intermédiaires s'observent chez Cydonia où l'arc est plus prononcé que chez Mespilus (pl. I, 4), *Stranvœsia glaucescens*, où il est conformé en fer à cheval, *Docinia indica*, où il se présente comme les trois quarts d'un cylindre. Ce faisceau, indemme sur la plus grande partie du pétiole, se divise une première fois dans le voisinage du limbe où on l'observe flanqué de deux faisceaux latéraux seulement dans les espèces à feuilles entières, de plusieurs dans le rachis des feuilles composées (*Sorbus aucuparia*, pl. III, fig. 24-26). Fait intéressant, le pétiolule des folioles de ces espèces (*Sorbus aucuparia*, II, 27-29, *Cormus domestica*) est d'abord asymétrique, tous les faisceaux reçus du pétiole se localisant dans la moitié inférieure de cet organe, qui retrouve bientôt, il est vrai, la symétrie bilatérale à la suite de la fragmentation des faisceaux existants. Il y a là toute l'explication du développement plus grand de la partie inférieure des folioles. Il y a aussi quelques conséquences pratiques à tirer de cette connaissance pour lever les doutes sur la nature foliaire ou foliolaire d'un appendice.

Le PÉTIOLE comprend toujours deux parties distinctes passant insensiblement de l'une à l'autre. La première, rapprochée de la gaine, est appropriée aux mouvements de la feuille ; elle présente la structure du coussinet des sensitives où, plus simplement, *le tissu érectile* de M. Millardet. Le collenchyme prend là un développement extraordinaire, s'avançant jusqu'au voisinage des faisceaux libéro-ligneux ; il est riche en tanin, les cristaux d'oxalate y abondent parfois. Le péricycle, en se modifiant, vient encore contribuer au perfectionnement de cet appareil; perdant ses fibres dans tous les cas, il devient collenchymateux chez quelques sujets ou bien ne

possède que des cellules à parois minces toutes semblables. Les éléments de soutien se localisent dans le bois, encore sont-ils peu puissants. On reconnaît là non seulement un tissu pouvant s'injecter facilement, mais possédant aussi des propriétés élastiques lui permettant de jouer le rôle de charnière. La surprise de l'observateur est grande lorsqu'après avoir observé des fibres nombreuses aux faisceaux foliaires encore logés dans la tige, il les voit disparaître tout à coup à la base de la feuille pour reparaître plus haut (pl. I, fig. 2, 3, 4).

La transition entre les deux parties du pétiole est ménagée ; les fibres ne se montrent que l'une après l'autre, d'abord sur les cornes du faisceau, au centre en dernier lieu. Il est même possible d'observer certaines cellules dont la membrane étant collenchymateuse à l'extérieur, présente une couche épaisse lignifiée au contact de sa cavité.

La partie supérieure du pétiole répond bien à la structure classique de cet organe. Je n'insisterai pas sur la composition histologique des faisceaux conducteurs, qui rappelle celle de ces mêmes éléments dans la jeune tige ; les éléments libéro-ligneux secondaires sont toujours représentés dans le pétiole. L'endoderme et le péricycle très nets ne recouvrent que la partie inférieure des faisceaux en arc (pl. I, fig. 2, 3, 4) ; ils font le tour complet des faisceaux circulaires et en fer à cheval (IV, 43-45).

Le péricycle est totalement mou chez *Mespilus germanica ;* presque entièrement chez *Cotoneaster vulgaris* ; les fibres n'apparaissent que sur les cornes du faisceau chez Cydonia et *Photinia serrulata*. On les rencontre aux deux faces du faisceau chez *Docynia indica*, sur toute la périphérie chez Eriobothrya.

Un parenchyme à parois minces et à méats entoure le massif central ; il est enveloppé lui-même par une zone continue de collenchyme qui s'appuie sur un épiderme à cuticule prononcée, et portant ou non des poils toujours unicellulaires conformes à ceux de la tige et insérés de la même façon. Les cristaux nombreux, surtout rhomboédriques, se localisent comme dans la tige. Les cellules à tanin, beaucoup plus riches en produits que dans l'axe, se retrouvent dans les tissus homologues : le tissu conjonctif, l'endoderme, les parties molles du péricycle, les rayons médullaires (fig. 20, pl. III, les éléments teintés indiquent les cellules tannifères).

Du limbe, nous étudierons d'abord les *nervures*. Le rachis des feuilles composées, après avoir envoyé des faisceaux aux folioles,

reprend bientôt son aspect antérieur par division des faisceaux restant (III, 25-26). La nervure médiane des feuilles simples subit souvent des modifications assez considérables, tout en conservant l'aspect général du pétiole et les mêmes tissus (fig. 20, pl. III). L'endoderme et le péricyle ne tardent pas à entourer totalement le faisceau diminué de volume. La composition du péricycle pourra devenir toute différente de celle qu'il présentait dans le pétiole; dans le *Mespilus germanica*, il acquerra des fibres; la nervure médiane de Pirus et Malus a des fibres sur sa face supérieure que ne possède pas le pétiole; chez *Torminaria vulgaris*, *Pourthiœa arguta*, elles s'étendront à toute la surface. Par contre, *Chamœmeles coriacea*, qui avait quelques fibres dans son pétiole, les perd dans sa nervure médiane.

Dans les nervures latérales, on observe parfois la disparition totale de l'appareil de soutien (Cydonia); il se developpe proportionnellement davantage chez *Amelanchier vulgaris* (II, 15), *Pourthiœa arguta* (III, 31), où l'on observe la sclérification de l'endoderme. Enfin, certains faisceaux réunis aux épidermes par des files de cellules scléreuses deviennent partiellement (Eriobothrya, f. 46, p. IV), soit totalement (Osteomeles, 39, IV) cloisonnants.

Des cristaux rhomboèdriques très nombreux accompagnent les nervures en véritables traînées, que l'on suit facilement à travers les épidermes.

Le tanin a la même répartition dans les grosses nervures que dans le pétiole; on le rencontre encore dans l'endoderme des faisceaux les plus déliés (f. 20, pl. III).

Les variations dans la structure des nervures sont tellement étendues que je ne puis entrer dans plus de détails ici; je pénétrerai plus à fond dans le sujet en donnant les caractères spécifiques. Je me contenterai, pour les mêmes raisons, d'un coup d'œil rapide sur les modifications du PARENCHYME.

L'*épiderme* supérieur, simple parfois et sans caractère saillant (Cydonia, Pirus, Malus), se conforme le plus souvent en organe protecteur contre la dessiccation : les éléments deviennent énormes entre les nervures chez *Micromeles verrucosa* (III, 32), une partie se segmente une fois chez *Chœnomeles japonica*, *Heteromeles arbutifolia*, *Eriobothrya japonica* (pl. IV, 46), toutes le font chez *Raphiolepis ovata* (II, 13, *Chamœmeles coriacea* (II, 16) où les cellules du rang interne deviennent énormes; la division se produit deux fois en certains points chez *Osteomeles cordata* (IV, 39). L'épiderme infé-

rieur double également en certains points chez *Heteromeles arbutifolia et Osteomeles.*

La cuticule toujours prononcée est souvent relevée de saillies caractéristiques : légères ondulations passant d'une cellule à l'autre chez *Chænomeles japonica* (II, 9) ; plus fortes localisées sur chaque cellule (Cormus, IV, 37), entourant les stomates seulement (Pirus, IV, 36), formant de véritables verrues sur le milieu de chaque cellule (*Cotoneaster buxifolia*, II, 12, 12').

Les deux épidermes ont des parois sinueuses chez *Cydonia vulgaris*; chez *Malus vulgaris*, le supérieur a des cellules polygonales ; *Pirus vulgaris* se distinguera des précédents par ses deux épidermes à cellules polygonales et par ses stomates bordés de stries (35, 36, IV).

Les *stomates* sont toujours cantonnés sur la face inférieure, sauf chez *Cratægus azarolus* où le parenchyme en palissade étant symétriquement disposé on les observe sur les deux faces. Généralement elliptiques, ils sont toujours bordés par 5-7 cellules régulièrement disposées (III, 22, IV, 35). Presque superficiels dans la majorité des cas, ils ne laissent qu'une courte antichambre entre la cuticule et eux (III, 22' st) ; profondément situés chez *Pirus salicifolia*, ils proéminent et sont arrondis chez Cratægus.

Les *poils*, identiques à ceux de la tige, insérés de même, présentent toujours un étranglement à leur base (I, 8, IV, 46) qui les rend fragiles. Ils laissent toujours en tombant leur base fortement épaissie comme témoignage de leur présence (21, 22, 22', III, ip) ; ce fait est intéressant à signaler, car il peut servir à trancher bien des questions de pubescence rendues litigieuses par la caducité des poils.

Le parenchyme (sauf *Cratægus azarolus*) est bifacial, hétérogène asymétrique, mais on remarque des différences très grandes quant au développement de la zone supérieure. Il n'y a qu'une rangée de cellules en palissade chez *Mespilus germanica* (II, 11) ; il y en a deux chez Cydonia (I, 6), Malus (34, IV), mais la seconde rangée est déjà désunie chez Cydonia ; trois chez *Stranvœsia glaucescens* (III, 20, 21), 4-5 chez *Raphiolopis ovata*, etc. La vernation étant condupliquée ou involutée, il y a lieu de se mettre en garde contre l'hyponastie.

Le tissu lacuneux présente peu de faits intéressants, pourtant le *Pyracantha vulgaris* (IV, 41, ch.) et l'Eriobothrya (46, IV) nous ont montré des cellules hypertrophiées incolores qui représentent, peut-être, un rudiment de tissu aquifère.

Des cristaux d'oxalate de chaux affectant les deux formes connues

se rencontrent dans toutes les parties du parenchyme. Quelques-uns, plus volumineux, nettement localisés dans des cellules incolores, énormes quelquefois, peuvent servir à caractériser certaines espèces, ainsi *Stransvœnia glaucescens* (III, 21) et *Pyracanta vulgaris* (IV, 41) présentent dans la première rangée de cellules en palissade d'immenses tables rhomboïdales; cette même assise contient chez Cydonia un grand nombre de grosses macles et de rhomboèdres (1-6); des formations semblables se localisent dans la deuxième assise chez *Malus communis* (IV, 34, c. cr.). Nous pourrions multiplier les exemples : Mespilus n'en possède point; les épidermes n'en présentent jamais.

Le tanin semble faire défaut dans les parenchymes; quelques épidermes en contiennent : les téguments de la feuille du *Cratœgus coccinea* en sont particulièrement riches.

FLEUR. — La structure anatomique de la fleur est constante : les travaux de MM. Van Tieghem et Boutineau concordent entièrement. Le pédoncule perd le faciès de la tige à la base de la fleur; les faisceaux libéro-ligneux se segmentent et se disposent d'abord en deux groupes : l'extérieur comprenant dix cordons conducteurs parcourent la cupule réceptaculaire et se perdent dans le périanthe et les étamines; l'interne se divise peu après sa naissance et se partage entre les sutures dorsale et ventrale des carpelles se terminant dans les styles après avoir sillonné l'ovaire.

FRUIT. — Il est nettement établi par l'anatomie de la fleur que le fruit des Pomacées sera formé par l'union intime de la partie charnue du fruit vrai : un drupe d'après M. Van Tieghem (1), avec la coupe réceptaculaire hypertrophiée, coupe due à la concrescence de la base des trois verticilles externes de la fleur; d'après la place qu'occupent les faisceaux des carpelles, la partie revenant à la coupe serait prédominante de beaucoup.

Cette annexe, l'hypanthium, présenterait, d'après Decaisne (2), un tissu de composition spéciale, qui n'a d'analogie ni avec les organes appendiculaires, ni avec l'écorce (3). « L'examen de la pulpe du fruit suffit seul pour caractériser les genres; il est facile de s'en con-

(1) Traité de botanique, p. 393.

(2) *Loco citato*, p. 21.

(3) J'ajouterai ni avec la moelle, cet élément ayant la même structure chez tous les Sorbus des anciens auteurs.

vaincre en étudiant comparativement les fruits des Sorbus, Cormus, Allouchiers, Alisiers...... Ainsi, chez Aria, la pulpe est composée d'îlots constitués par de grandes cellules molles, disséminées au milieu de petites utricules amylifères, et qui ne se rencontrent dans aucun autre genre américain. Dans les *Cormus domestica et trilobata*, les cinq loges du fruit sont entourées par la chair, dans laquelle sont dispersées des cellules scléreuses isolées, dépourvues de cellules rayonnantes. Ailleurs, ces cellules pierreuses se réunissent autour des loges pour y constituer une sorte de noyau (Torminaria), tandis que la partie externe reste complètement molle. Chez Malus, on ne retrouve pas les noyaux de cellules pierreuses, entourées d'élégants utricules rayonnants, qu'on observe dans les poiriers et avec des modifications caractéristiques chez Néfliers et Cognassiers. En un mot, la disposition des éléments anatomiques de l'hypanthium devra entrer dans la caractéristique des genres de Pomacées, en s'associant au faciès, qui indique toujours une parfaite conformité d'organisation florale ».

Le tanin est abondant au moins à une certaine époque dans le fruit.

Si nous cherchons maintenant à réunir, comme nous l'avons dit plus haut, les particularités communes à tous les végétaux de cette famille pour en constituer les caractères anatomiques du groupe, nous arrivons aux résultats suivants :

CARACTÈRES ANATOMIQUES DE LA FAMILLE DES POMACÉES.

Stomates occupant le centre de petits massifs de 5-7 cellules s'irradiant autour d'eux. *Poils* toujours unicellulaires et simples, droits ou courbés, à paroi épaisse ou mince, laissant après leur chute les traces les plus visibles de leur insertion.

Cristaux d'oxalate de chaux en prismes rhomboédriques ou en macles; les premiers, plus fréquents, se rencontrant dans tous les tissus, sauf l'épiderme et le bois proprement dit (les rayons médullaires en présentent); les petits prismes en files longitudinales du liber sont les plus constants.

Cellules tannifères localisées surtout dans la partie externe des faisceaux libéro-ligneux : endoderme, cellules molles du péricycle, rayons médullaires; on en rencontre aussi dans le parenchyme cortical et à la périphérie de la moelle. Elles affectent la même disposition dans la tige et les appendices.

Tige présentant une vingtaine de *faisceaux libéro-ligneux* pressés sur un seul cercle. Faisceaux foliaires au nombre de trois (sauf *Sorbus aucuparia*) cheminant dans le parenchyme cortical en faisant un angle très aigu avec l'axe. Faisceau du pétiole en arc ouvert (sauf *Eriobotrya japonica*, où il se ferme). Disposition des faisceaux identique dans la fleur.

Amidon en grains simples sphériques, ou agrégés affectant la forme de segments de sphère.

Le port étant le même, l'adaptation à peu près identique (les Pomacées aiment les lieux secs), la protection se faisant par les mêmes procédés, on peut tirer des caractères de second ordre, en raison de leur constance : 1° de la présence d'un *collenchyme* circulaire dans la tige et le pétiole; 2° de la *sclérification du péricycle* dans ces deux organes vis-à-vis des faisceaux libéro-ligneux; 3° de la *structure du bois et du liber*, l'un et l'autre à vaisseaux étroits : le liber présentant des couches annuelles, composées de fibres alternant avec des éléments mous, égaux en diamètre; le bois secondaire fibreux en grande partie, présentant çà et là des files de cellules parenchymateuses et des vaisseaux étroits, ponctués, aréolés, à cloisons communes obliques.

La famille est des plus homogènes. Un seul végétal nous a paru s'éloigner davantage du groupe : l'*Eriobotrya japonica*, dont le parenchyme cortical, le liber, la moelle et le pétiole ne se rencontrent pas ailleurs. Nous ne voudrions pas cependant le répudier comme Pomacée.

Nous exposerons maintenant les caractères propres à chacun des végétaux étudiés, les groupant dans l'ordre adopté par Decaisne, dont nous rappellerons les diagnoses génériques essentielles ; tout ce qui tient à la morphologie et à la structure du fruit appartient à cet auteur. Ce n'est qu'ensuite que nous pourrons conclure valablement sur le genre et l'espèce. Je rappellerai, avant tout, que je n'ai pu examiner que le tiers environ des espèces, dont le nombre oscille, selon les auteurs, entre 120 et 160 !

A. Fleurs solitaires, géminées ou ternées, terminales ou subaxillaires.

1° Corolle tordue.

Cydonia (Tourn.). Ovaire à loges multiovulées, ovules horizon-

taux, péricarpe contenant des cellules pierreuses, graines à épiderme mucilagineux.

Cydonia vulgaris (Pers.), (pl. I entière, pl. II, fig. 18). Tige des Pomacées; péricycle en partie dur (scléreux et fibreux), en partie mou. Moelle à cellules à paroi épaissie, amylifères; çà et là rhomboèdres ou macles. Feuille : pétiole présentant un faisceau libéro-ligneux peu courbé, fibres sur les cornes seulement; nervure médiane, même structure; nervures latérales dépourvues de fibres au péricycle; limbe : les deux épidermes à cellules sinueuses, portant poils à paroi mince; deux rangs de cellules en palissade, le deuxième déjà disloqué, le premier interrompu çà et là par des cellules cristalligènes contenant quatre fois une macle pour un rhomboèdre.

Cydonia sinensis (Thouin.). Tige ut supra. Feuille ? (Je n'ai pu m'en procurer de complètement développées).

2° Corolle imbriquée.

Chænomeles (Lind.). Ovaire à loges multiovulées, ovules horizontaux; fruit à chair ferme, à peine succulente.

Chænomeles japonica (Lind.). Tige : Péricycle dur continu, fibreux devant faisceaux, scléreux en face rayons médullaires. Moelle de Cydonia avec rhomboèdres remplaçant les macles. Pétiole du Cydonia avec plus grand développement de l'appareil fibreux du péricycle qui borde entièrement la face inférieure (libérienne) du faisceau. Nervure médiane et latérale du Cydonia. Limbe : épiderme supérieur à cellules polygonales, souvent sectionné parallèlement à la surface, cuticule striée (pl. II, fig. 9); épiderme inférieur à cellules sinueuses. Parenchyme du Cydonia, mais gros cristaux localisés dans la seconde assise en palissade.

Docynia (Dec.). Ovaire à loges ne présentant que trois ovules ascendants.

Docynia indica (Dec.). Tige : Péricycle presque entièrement fibreux, moelle du Cydonia, parenchyme cortical et liber collenchymateux. Pétiole : faisceaux formant trois quarts de cercle ; fibres aux deux faces de tous les faisceaux des nervures un peu importantes. Parenchyme : les deux épidermes à cellules polygonales, le supérieur divisé dans le voisinage des grosses nervures ; cuticule de l'épiderme inférieur striée. Sur les feuilles lobées, poils contournés à paroi épaisse ; trois assises de cellules en palissade; pas de cristaux.

Docynia Griffithiana, (Dec.) Tige ut supra; fibres plus nombreuses au péricycle; rhomboèdres au pourtour de la moelle, macles au centre. Feuille ut supra, mais épidermes toujours simples; poils très longs, contournés, plus larges au centre qu'aux extrémités, paroi mince.

Mespilus (Tourn) Loges: 2 ovul., un avorté cuculiforme, endocarpe contenant cellules pierreuses cylindriques rayonnantes; noyaux pierreux.

Mespilus germanica (Lin.) Tige. Parenchyme cortical développé; faisceaux fibreux du péricycle séparés par portions parenchymateuses. Moelle contenant un grand nombre de cellules inertes. Faisceau du pétiole presque droit, dépourvu de cellules scléreuses. Celles-ci se rencontrent aux extrémités du faisceau de la nervure médiane, manquent dans nerv. latérales. Les deux épidermes simples, à cellules sinueuses portant poils à paroi épaissie, légèrement saillants à la base. Une seule rangée de cellules en palissade (II, fig. 11) Les cristaux sont tous logés dans les nervures.

Cotoneaster (Med.) Loges contenant deux ovules normaux; fruit drupacé, très rarement baccien (Malacomeles).

Cotoneaster vulgaris (Lind.) Tige: péricycle ne présentant que des fibres rares massées en petits groupes. Moelle carrée dans les rameaux à feuilles distiques, cellules amylifères contre l'étui médullaire et cà et là en petit nombre dans la moelle (II, 19). Pétiole à faisceau arrondi manquant de fibres au péricycle, si ce n'est dans sa partie supérieure. Nervures médiane et latérales à péricycle fibreux développé inférieurement. Les deux épidermes à cellules polygonales, indivises; poils nombreux sur face inférieure. 2 rangs de cellules en palissade.

Cotoneaster melanocarpa (Fisch.) Tige ut supra. Feuille ?

Cotoneaster buxifolia. Tige se distinguant de *C. vulgaris* par moelle pentagonale à cellules presque toutes amylifères comme Cydonia. Pétiole: envoie totalement ses faisceaux latéraux dans les stipules. Fibres à la face inférieure des faisceaux du pétiole et des nervures. Epiderme supérieur à longues cellules perpendiculaires au limbe, subdivisées. Epiderme inférieur à cuticule formant des saillies volumineuses hérissant le milieu de chaque cellule (fig. 12, 12', pl. II), 2-3 rangs de cellules en palissade.

B. Fleurs en grappes ou cymes racémiformes.

1° Corolle à préfloraison imbriquée.

Rhaphiolepis. Pétales lancéolés, calyce tubuleux infundibuliforme, ovaire 2 loc., graines globuleuses, cotylédons épais ; fruit charnu baccien.

Rhaphiolepis ovata (Lind.) Suber à parois toutes minces ; péricycle fibreux de la tige divisé en un grand nombre de petits faisceaux. Moelle du cognassier. Fibres aux deux faces des faisceaux de la feuille. Les deux épidermes à cellules polygonales avec poils ou traces d'insertion; l'épiderme supérieur (II, 13) à cellules très allongées sectionnées pour former un hypoderme. 4-5 rangs cellules en palissade.

Amelanchier (Medik.) Pétales oblongs ou spatulés, calice campanulé, ovaire à 5 loges bilocellées. Baie à chair rouge ou violacée.

Amelanchier vulgaris. Péricycle fibreux divisé en petits massifs épais. Cellules de la moelle toutes semblables, à parois minces et ponctuées, présentant rhomboèdres isolés et macles de rhomboèdres II, 14). Faisceau du pétiole formant 3/4 de cercle, fibres nombreuses à la face inférieure. Tous les faisceaux du limbe sont enveloppés de tous côtés par les fibres du péricycle ; l'endoderme lui-même est partiellement scléreux (II. 15).

Le *Peraphillum ramosissimum* (Nutt) regardé comme un Amelanchier par la majorité des auteurs actuels, s'éloigne du précédent par sa moelle construite comme celle du Cydonia. Feuille ?

Chamœmeles (Lind.) Pétales orbiculaires éroso-dentés, ovaire à une loge, 2 ovul. Fruit drupacé à nucules osseuses, 1 sperme.

Chamœmeles coriacea (Lind.) Tige : Le parenchyme ligneux qui borde la face interne des faisceaux les plus volumineux reste parenchymateux. Moelle de Cydonia. Macles plus communes que rhomboèdres (II, 17). Faisceau du pétiole en arc très ouvert. Tous les faisceaux de la feuille, pétiole et nervures, dépourvus de fibres, péricycle collenchymateux. Cellules de l'épiderme supérieur de deux sortes (II, 16), les unes courtes, indivises, les autres groupées, énormes, divisées, constituant de véritables réservoirs sous l'épiderme. 4-5 rangs de cellules en palissades.

2° Corolle à préfloraison tordue.

HETEROMELES (Rœm). Pétales éroso-dentés, 10 étamines, ovaire à 2 loges, loges 2 ovul.; fruit baccien, graine à testa réticulé par cellules épaissies ne se convertissant pas en mucilage.

Heteromeles arbutifolia. Plante extraordinairement riche en tanin, pauvre au contraire en oxalate (III, 20). Péricycle fibreux en petits faisceaux espacés; plusieurs massifs pour chaque faisceau libéro-ligneux primaire. Moelle a cellules amylifères localisées dans le voisinage de l'étui médullaire et présentant aussi des cellules à tanin dans sa partie centrale, isolées au milieu de tissu inerte. Pétiole: faisceau en 1/2 cercle à cellules fibreuses sur face inférieure seulement. Nervures médiane et latérales construites sur même type. Les deux épidermes à cellules polyédriques, présentant insertion de poils, divisés en certains points. Parenchyme en palissade à trois rangs de cellules.

STRANVŒSIA. Pétales orbiculaires, 20 étamines, ovaire à 5 loges 2 ovul. Coques loculicides, fruit subbaccien.

Stranvœsia glaucescens (Bot. Reg.) Tige à cylindre cortical peu développé. Péricycle présentant des parties fibreuses, scléreuses et molles. Moelle du Cydonia. Pétiole à faisceau contourné en 1/2 cercle. Faisceaux un peu volumineux de la feuille flanqués inférieurement de cellules fibreuses (III, 21). Les deux épidermes indivis, à cellules très légèrement sinueuses presque polygonales. Epiderme inférieur présentant insertion de poils (ip. 21, 22, 22' III). Parenchyme en palissade, 3 rangs de cellules contenant un grand nombre de petits prismes d'oxalate; çà et là, sous l'épiderme, immense cellule renfermant table énorme d'oxalate (c. cr. 21 III).

C. FLEURS EN CORYMBES PAUCI OU MULTIFLORES. COROLLE A PRÉFLORAISON IMBRIQUÉE. OVAIRE 1-5 loc.

1°. Fruit à endocarpe mou, confondu avec la chair.

COTONEASTER. (Malacomeles.)

Cotoneaster denticula H.B.K., Nægelia (Lindl.). Tige? feuille?

2° Fruit à endocarpe presque nul et fragile; chair succulente homogène contenant de petites et rares cellules pierreuses :

SORBUS (Tournf.). *Sorbus aucuparia* (Linné). Tige : fibres du péricycle en petits massifs isolés. Moelle formée en grande partie de cellules à parois minces, inertes, avec, çà et là et surtout dans le voisinage de l'étui médullaire, files de cellules scléreuses amylifères. Feuille composée recevant 5 faisceaux de la tige (23, III). Pétiole à nombreux faisceaux par suite de segmentation hâtive et multipliée, quelques-uns centriques, présentant tous des fibres au péricycle dans la partie opposée au liber. Rachis construit sur le même type. Pétiolule d'abord asymétrique (fig. 28, 27, 29). Faisceaux du limbe des folioles à péricyle mou collenchymateux. Épidermes simples ; le supérieur à cellules polyédriques, l'inférieur à cellules légèrement sinueuses, portant poils et à cuticule formant de légères saillies. Pas de cristaux dans parenchyme. Un seul rang cellules en palissade.

3° Fruit à endocarpe cartilagineux ou papyracé.

α. *Chair hétérogène.*

Aria (Host). Graine à testa lisse, deux styles libres. Chair formée de grandes cellules molles disséminées au milieu de petites cellules amylifères.

Aria latifolia (Decaisne). Tige : sous-collenchyme fibres éparses. Parenchyme cortical présentant massifs de cellules scléreuses, les unes courtes, les autres longues et ramifiées. Péricycle presque entièrement dur présentant des parties fibreuses unies par d'autres scléreuses. Moelle du S. aucuparia avec cellules amylifères localisées plus particulièrement contre étui médullaire. Pétiole faisceau en demi-cercle. Tous les faisceaux de la feuille montrent des fibres au péricycle sur leur face inférieure. Épidermes simples ; le supérieur à cellules polyédriques, l'inférieur à cellules sinueuses, portant des poils au sommet d'éminences formées par le soulèvement des cellules épidermiques voisines. Une seule rangée de cellules en palissade ; parenchyme sans cristaux (il est entendu une fois pour toutes que de nombreux rhomboèdres accompagnent, dans tous les cas, les nervures).

Aria nivea (Host). *A. vulgaris* (Dec). Tige présentant le parenchyme cortical, le péricycle et la moelle du *Sorbus* (*Aria*. Dec) *latifolia*

précédemment décrit. Feuille : péricycle fibreux très développé, visible à la face inférieure dans le pétiole, entourant entièrement les faisceaux du limbe. Les deux épidermes sinueux à cuticule formant des stries et portant des poils. Deux rangs de cellules en palissade, quelques cellules à macles dans la première rangée.

Aria græca (Dec). Tige : exactement même structure que celle d'*A. Nivea*; feuille ?

Aria chamæmespilus. Se distingue facilement des trois précédents par le manque absolu de cellules scléreuses dans le parenchyme cortical. Moelle des Sorbus et Aria. Feuille : faisceaux d'*A. nivea*, les petites nervures privées cependant de fibres. Épidermes à cellules très peu sinueuses, presque polygonales. Poils nombreux à la face inférieure. Deux rangs de cellules en palissade, pas de cellules à gros cristaux dans la première assise en palissade.

Pourthiæa (Dec). Chair hétérogène des Aria, graine réticulée par production de réservoirs irréguliers saillants remplis d'une matière spéciale ; deux styles.

Pourthiæa arguta (Dec). Tige : péricycle présentant fibres, sclérenchyme et cellules à parois minces. Moelle à cellules toutes épaissies ne contenant que de l'amidon, pas de cristaux. Pétiole : faisceau en demi-cercle, péricycle fibreux très développé. L'endoderme scléreux et le péricycle entièrement fibreux entourent tous les faisceaux de la feuille d'une gaine résistante (III, 31). Deux rangs de cellules en palissade. Les deux épidermes simples, pilifères; l'inférieur à cellules très sinueuses, le supérieur à éléments plus réguliers.

Micromeles (Dec). Chair hétérogène des Aria, graine à testa lisse; deux styles ; disque épigyné.

Micromeles verrucosa. Péricycle fibreux dans la tige en face des faisceaux primaires seulement, mou devant les rayons médullaires. Moelle se rapprochant de celle du Cydonia, mais à parois moins épaisses. Pétiole : faisceau formant trois quarts de cercle, péricycle fibreux l'enveloppant presque entièrement. Les fibres manquent dans les nervures. Épiderme supérieur composé de petites cellules au-dessus des nervures (x), d'énormes cellules verruqueuses dans l'intervalle (y, 32, III). Épiderme inférieur à cellules polygonales, villeux. Deux à trois rangs de très petites cellules en palissade.

β. *Chair homogène.*

Photinia (Lind). Chair succulente, graine à testa lisse, deux styles, pétales entiers, cochléiformes.

Photinia serrulata (Dec). Tige : liège sous-épidermique (III, 33); il était épidermique chez tous les végétaux précédemment étudiés. Péricycle fibreux en petits massifs séparés par du tissu mou. Moelle à cellules toutes épaissies, amylifères, dépourvue de cristaux. Pétiole : fibres du péricycle localisées sur les cornes du faisceau ; les fibres sont nombreuses à la face externe des faisceaux du limbe. Les deux épidermes ont des cellules polygonales, le supérieur double dans le voisinage de la nervure médiane seulement; pas de poils; stomates arrondis.

Malus (Tournf.). Chair spongieuse, cinq styles.

Malus communis (Tournf.). Tige : péricycle dépourvu de cellules scléreuses, formé de massifs fibreux séparés par du tissu mou (distinctif de Cydonia et Pirus). Moelle hétérogène : cellules à parois épaisses amylifères mêlées dans la partie centrale à des cellules à parois minces inertes (distinctif des deux genres Cydonia, Pirus). Faisceau du pétiole courbé en demi-cercle (non Cydonia); fibres aux deux faces des faisceaux du pétiole et du limbe (non Cydonia). Épiderme supérieur presque régulier; l'inférieur à cellules sinueuses ; poils sur le pétiole et aux deux faces de la feuille. Parenchyme en palissade présentant deux rangs de cellules. Macles assez volumineuses dans la deuxième assise (distinctif de Cydonia) (IV, 34).

Malus communis apiosa. Rameau à fruit : structure ut supra avec cellules de la moelle toutes semblables, différence due au rôle.

Malus paridisiaca (Spach). Tige de Malus communis.

Malus acerba (Mérat). Tige et feuille de Malus communis; fibres libériennes de la tige plus fréquentes que chez *Malus communis.* Épiderme inférieur dépourvu de poils dans les parties correspondant au parenchyme.

Malus spectabilis. Péricycle de la tige présentant des fibres de diamètre très différent; à part cela, tige et feuille de M. communis. Système fibreux du péricycle de la feuille plus constant à la face supérieure (ligneuse). Epiderme inférieur dépourvu de poils. Macles nombreuses dans la moelle de la tige.

γ. *Chair granuleuse blanchâtre contenant des cellules scléreuses.*

PIRUS. (L.) 5 styles libres, endocarpe cartilagineux.

Pirus communis L. Tige. — Péricycle présentant avec les fibres des cellules scléreuses (comme Cydonia). Moelle à cellules scléreuses amylifères très pauvres en cristaux. Ecorce âgée du Cydonia avec fibres plus nombreuses formant des zones presque continues. Feuille : pétiole présentant un faisceau en demi-cercle. Tous les faisceaux du pétiole et du limbe présentent des massifs fibreux sur leurs deux faces. Parenchyme à deux rangs de cellules en palissades avec macles dans la seconde assise, comme Malus. Epiderme supérieur à cellules polygonales sans traces de poils (IV, 35). Epiderme inférieur à cellules toutes polygonales, à cellules de bordure des stomates seules striées (distinctif de Malus et Cydonia, IV, 36), poils sur nervures.

Pirus salicifolia (L). Tige du précédent avec un péricycle fibreux presque continu mêlé à de nombreuses cellules scléreuses. Feuille de *P. communis* avec poils sur les deux faces; les cellules stomatiques sont profondément situées.

CORMUS. Cinq styles soudés ; deux ou trois loges vides par avortement ; endocarpe très mince, papyracé.

Cormus domestica (Spach.) Tige : suber épaississant d'une façon considérable ses parois tangentielles. Massifs fibreux du péricycle largement séparés par du tissu mou. Moelle des Sorbus et Aria à cellules amylifères abondantes autour de l'étui médullaire, en files isolées dans le centre de la moelle. Feuille composée ne recevant que trois faisceaux, mais ceux-ci se comportent exactement comme ceux du *Sorbus aucuparia* dans le rachis et les pétiolules. Les fibres du péricycle ne s'observent qu'à la face inférieure du faisceau dans le rachis ; elles sont évidentes sur les deux faces des faisceaux de la foliole. Parenchyme du Cydonia avec macles dans le tissu en palissade. Les deux épidermes ont des cellules sinueuses, celles de l'épiderme inférieur relevées d'une crête cuticulaire sinueuse (IV, 37).

Cormus trilobata (Eriolobus) (Dec). Tige : cambium périphérique donne activement naissance à du suber et à du tissu conjonctif secondaire. Massifs fibreux du péricycle ut supra. Moelle du Cydonia (distinctif du précédent).

δ. Chair succulente molle, verdâtre ou brune, style simple bifide.

Torminaria (DC.) Fruit presque drupacé.

Torminaria clusii (Rœm). *Sorbus torminalis* (Crantz). Tige : péricycle fibreux en petits massifs largement espacés, séparés par du tissu mou dans la jeunesse, par du sclérenchyme plus tard. Moelle des Sorbus avec très peu de cellules amylifères vers le centre de la moelle. Pétiole : faisceau courbé formant trois quarts de cercle, péricycle fibreux très puissant. Dès la base de la nervure médiane, les fibres du péricycle entourent complètement le faisceau, la chose s'accentue dans les nervures latérales et se conserve, chose rare, dans les dernières veines. Parenchyme à deux rangs de cellules en palissade, cristaux accompagnant seulement les nervures. Les deux épidermes simples, sinueux, avec traces d'insertion de poil. Cuticule striée à la façon du *Chænomeles japonica* (II, 9).

ε. *Chair succulente rouge ou vineuse ; deux styles, baie ; chair d'abord amylacée, présentant quelques cellules scléreuses, devenant ensuite succulente.*

Aronia. *Aronia arbutifolia.* (Lind.) Tige rendue typique par sa moelle nettement carrée, à cellules amylifères localisées contre l'étui médullaire, sauf une ou deux cellules tout à fait isolées (non plus en files comme chez Malus, Sorbus, etc.) au milieu des cellules inertes.

4° *Fruit à endocarpe osseux.*

Osteomeoles. (Lind.) Ovaire à cinq loges, un ovul. Fruit drupacé, noyaux osseux ou crustacés réunis par le côté. Comprend les Hesperomeles.

Osteomeles cordata. (Dec.) Végétal nettement caractérisé par le développement que prend chez lui l'appareil de soutien. Tige : suber sous épidermique ; collenchyme localisé en certains points, remplacé parfois par des fibres ; parenchyme cortical gorgé de cellules scléreuses. Péricycle scléreux continu formé de parties fibreuses et de portions scléreuses (IV, 38). Moelle du Cydonia. Feuille : faisceau du pétiole en arc très ouvert avec fibres sur la face inférieure seulement ; tissu conjonctif du pétiole renfermant des cellules scléreuses ou tout au moins ponctuées. Nervures à faisceaux cloisonnants (IV, 39), le faisceau proprement dit réuni aux épidermes par

des cellules scléreuses ; fibres aux deux faces de ces faisceaux, endoderme scléreux. Deux trois rangs de cellules en palissade. Epidermes à cuticule énorme, le supérieur divisé trois fois en certains points, l'inférieur portant des poils à paroi épaisse, contournés. Tige velue.

Osteomeles glabrata. (Dec.) Tige : suber sous-épidermique ; la tige est très jeune, mais s'éloigne tout à fait de la précédente et rentre dans le type ordinaire ; péricycle de l'*Osteomeles cordata*, moelle à cellules amylifères. Feuille à pétiole très aplati et faisceau en lame transversale, présentant peu de fibres au péricycle, mais des cellules scléreuses à la face interne du bois. Nervures de la feuille cloisonnantes ut supra ; faisceaux tous flanqués de cellules scléreuses sur leur face ligneuse; rhomboèdres localisés dans le voisinage des faisceaux ; tissu en palissade présentant deux rangs d'éléments. Epidermes à cellules polyédriques ; le supérieur divisé, imitant celui du Rhaphiolepis (II, 13).

Osteomeles escallonicefolia. Decaisn. (*Eleutherocarpum*, Schlecht). Tige à liège sous épidermique, fibres du péricycle constituant un anneau presque ininterrompu. L'amidon semble remplacé, dans certaines cellules de la moelle, par du tanin. Feuille très petite, le limbe ne reçoit qu'un seul faisceau, le pétiole étant très court ne présente que la région érectile. Le péricycle dans le faisceau médian épaissit très légèrement ses parois à la face interne du bois et sur les cornes du faisceau, restant mou sur la face médiane inférieure. Les gros faisceaux sont seuls cloisonnants. Deux, trois rangs de cellules en palissade, tissu lacuneux peu riche en méats. Les deux épidermes polyédriques subdivisés. Poils recourbés sur la tige et la face inférieure de la feuille, au sommet d'une petite émergence. Cristaux de la tige localisés dans le liber.

Osteomeles anthyllidifolia. (Lind.) Tige de l'*Osteomeles glabrata* avec suber épidermique et parenchyme cortical secondaire bien net. Feuille composée : rachis recevant trois faisceaux disposés en fer à cheval ; faisceaux se comportant comme dans le cas précédent, mais non cloisonnants. Deux rangs de cellules en palissade traversant, fait rare, la nervure médiane. Les deux épidermes polyédriques subdivisés, le supérieur imitant celui de l'*Osteomeles glabrata.*

Cratoegus (Lind.). Ovaire à 1-5 loges à 2 ovules, dont un avorté cuculliforme. Drupe à chair, d'abord amylifère, plus ou moins succulente par la suite.

Cratœgus coccinea (Lind.). Tige : massifs fibreux du péricycle

nettement isolés, une cellule scléreuse çà et là, moelle à cellules presque toutes scléreuses, amylifères, mais présentant pourtant çà et là une cellule inerte. Feuille très riche en tanin dans les nervures et les épidermes. Faisceau du pétiole en fer à cheval avec fibres à la partie inférieure seulement. Fibres aux deux faces du faisceau dans les nervures; endoderme très riche en tanin. Une seule assise de cellules au tissu en palissade; pas de cristaux, si ce n'est dans les nervures. Épiderme à cellules polygonales, à cuticule striée. Stomates arrondis, proéminents à l'extérieur. Poils nuls.

Cratægus oxyacantha (Lind.). Tige ut supra. Pétiole et nervures ut supra. La distinction se fait : 1° par le nombre des rangées des cellules en palissade qui s'élève à deux; 2° la présence d'une certaine quantité d'oxalate localisé surtout dans le tissu lacuneux; 3° l'épiderme supérieur subdivisé jusqu'à deux fois en certains points. Les épidermes sont striés à la façon de ceux du Chœnomeles.

Cratægus azarolus (Lind.). Tige de *C. coccinea.* avec fibres plus nombreuses au péricycle et moelle présentant un tiers de cellules inertes. Feuille nettement caractéristique. Faisceau du pétiole étalé; péricycle fibreux très développé aux deux faces des cordons conducteurs, tendant même, dans les grosses nervures, à les entourer complètement. Épidermes simples à cellules polyedriques, portant l'un et l'autre des stomates. Cellules en palissade aux deux faces de la feuille (IV, 40). Cuticules non striées; poils courts, en forme de glaive, portés par légère saillie de l'épiderme.

Pyracantha. Cinq loges biovulées, ovules collatéraux, cotylédons accombants, fruit charnu à endocarpe crustacé ou subpapyracé.

Pyracantha vulgaris. (Spach.). Tige : péricycle présentant de petits massifs fibreux isolés; pas de cellules scléreuses. Moelle du Cydonia. Feuille à faisceau en arc très ouvert, péricycle peu riche en éléments de soutien dans le pétiole, en developpant aux deux faces du faisceau de toutes les nervures importantes, à la face inférieure des petites nervures. Les deux épidermes à cellules sinueuses. Parenchyme caractéristique (IV, 41), deux rangs de cellules en palissade, la première rangée interrompue par grandes cellules contenant des tables rhomboédriques d'oxalate semblables à celles déjà signalées chez *Stranvæsia glaucescens;* çà et là, au milieu du parenchyme lacuneux, cellules hypertrophiées à gros noyau, dépourvues de chlorophylle.

D. Fleurs en corymbes ou en thyrses ; pétales chiffonnés, crépus, échancrés, ovaire a 5 loges, fruit baccien ; endocarpe membraneux, cotylédons épais a radicule accombante.

Eriobotrhya (Lind.).

Eriobothrya japonica (Lind.). Plante à structure toute spéciale. Tige : parenchyme cortical très développé, constitué en grande partie par des cellules vides incolores, au milieu desquelles on rencontre quelques cellules chlorophylliennes, formant réseau sur une coupe longitudinale. Péricycle présentant de petits massifs fibreux nettement isolés. Vaisseaux cribreux, fort étroits, réunis en petits groupes (IV, 42). Vaisseaux ponctués plus étroits encore que d'habitude. Moelle carrée, formée en grande partie de cellules épaissies amylifères, mais çà et là immense cellule inerte. Pétiole (IV, 43, 44) : les trois faisceaux en fer à cheval s'unissent en un massif circulaire nettement entouré par l'endoderme et le péricycle partiellement fibreux. Le faisceau de la nervure médiane est encore circulaire (IV, 45) ; celui des nervures latérales reprend le faciès ordinaire ; les fibres du péricycle localisées sur la face libérienne. Tous les faisceaux sont réunis à l'épiderme supérieur par une assise plus ou moins continue de cellules scléreuses (IV, 46). Les deux épidermes ont des cellules polygonales et portent de longs poils contournés à parois minces. Cellules de l'épiderme supérieur subdivisées en partie. Cellules en palissade, disposées sur trois rangs, gorgées de petits cristaux ; çà et là, cellules plus grandes, souvent accouplées, contenant de larges tables rhomboïdales. Dans le parenchyme lacuneux, vastes cellules incolores, rudiments de réservoirs vasiformes ?

Caractères génériques et spécifiques.

L'anatomie peut-elle plus que la morphologie, pour délimiter les genres dans cette famille monotype si unie ? Decaisne prétendait, avons-nous vu, que le fruit fournissait des caractères certains, mais il faut bien reconnaître que ce n'est pas la constitution de la chair

qui nous permettra d'éloigner Sorbus de Torminaria, Cratœgus de Pyracantha, Cydonia de Pirus, etc. La tige et la feuille ne répondent pas non plus affirmativement dans tous les cas. Si les Malus étudiés semblent étroitement unis, il n'en est plus de même avec les Aria où nous rencontrons *A. chamœmespilus* se comportant tout autrement que *A. nivea, grœca et latifolia.*

Des faits semblables s'observent parmi les Cratœgus. *Cratœgus oxyacantha et coccinea* s'éloignent de *C. azarolus* : *Cormus trilobata* (Eriolobus) est très distinct de *Cormus domestica*, mais il est établi que ces espèces dissidentes sont assez distinctes pour former les types de sous-genres. Il devient évident que l'anatomie marche encore ici parallèlement à la morphologie, rapprochant les espèces affines, éloignant les végétaux étrangers l'un à l'autre : la distinction entre *Malus communis* et *M. acerba* est aussi difficile anatomiquement que morphologiquement.

Si nous comparons entre eux maintenant les différents genres, surtout ceux dont on a proposé la fusion, nous trouverons une singulière ressemblance entre Cydonia et Chœnomeles, le dernier ne se distinguant du premier que par le développement un peu plus prononcé de l'appareil de soutien de la feuille et la striation de l'épiderme. N'ont-ils point raison, ceux qui veulent revenir au *Cydonia japonica*, lorsque l'on voit la distinction porter sur la préfloraison tordue ou imbriquée et le nombre des étamines qui se multipliient si facilement dans les rosacées. Le genre Docynia semble une création plus heureuse.

Les Pirus ont le péricycle, la moelle, la chair du fruit des Cydonia, mais ils possèdent la feuille des Malus; ils n'ont en propre que l'épiderme inférieur, caractérisé par ses stries s'irradiant autour des stomates.

Les Malus s'éloignent des Pirus par leur péricycle, la moelle et les épidermes de la feuille ; la différence la plus sérieuse étant tirée ici de la moelle, il y a beaucoup plus de raison de rapprocher Pirus de Malus, que de tenter de faire revivre *Pirus cydonia*, dont la feuille s'éloigne tout à fait de celle de Malus et Pirus. Les Sorbus, Cormus, Aria, Torminaria, ont une moelle exactement semblable et déjà A. Gris avait proposé, se fondant sur ce caractère, de revenir au Sorbus de Linné. Tous ces végétaux ont d'autres affinités anatomiques fondées sur le développement de l'appareil de soutien de la feuille, mais les *Aria nivea, grœca, latifolia* ont un parenchyme cortical qui les fait distinguer nettement des végétaux voisins.

Il y a des affinités entre *Cratœgus coccinea* et *Mespilus germanica*, mais je ne pense pas qu'on puisse les confondre.

Photinia ne peut être rapproché d'Eriobothrya qui s'éloigne de toutes les Pomacées. Osteomeles est assez bien caractérisé par ses faisceaux cloisonnants; il n'y a pas d'objections à faire contre la fusion des Hesperomeles.

Peraphyllum et Aronia se distinguent d'Amelanchier par la structure de leur moelle.

La distinction des espèces se fait presque entièrement par la feuille; nous nous sommes trouvé arrêté dans la plupart des cas, où cet organe nous a fait défaut.

Nous avons tiré nos caractères spécifiques du plus ou moins grand nombre de cellules inertes de la moelle, du développement du péricycle, de l'état simple ou composé, villeux ou glabre de l'épiderme, du nombre des assises du parenchyme en palissade, de la localisation des cristaux, de l'état de la cuticule, de la forme des cellules épidermiques.

En un mot, nous retombons exactement dans la voie tracée par M. Vesque, et cela aussi bien pour les caractères spécifiques que pour ceux de famille. La question du genre reste toujours obscure.

CHAPITRE IV.

CONCLUSIONS.

Il n'y a pas de raison sérieuse pour répudier l'introduction de l'anatomie dans la classification; elle ne peut être inutile, lors même qu'elle conduirait aux mêmes résultats que la morphologie; le groupement naturel y trouvera une nouvelle et solide confirmation. L'anatomie sera prise pour juge en cas de contestations; la pierre de touche est sensible, nous l'avons éprouvée naguère avec Azarolus, Eriolobus et Chamœmespilus.

L'espèce est le groupe le mieux défini, la famille vient ensuite; il est plus difficile et même souvent impossible de rassembler par un même lien anatomique les espèces que les morphologistes trouvent assez parentes pour les réunir dans un même genre.

Ce fait doit donner à réfléchir aux classificateurs et leur servir d'avertissement; il se pourrait que l'anatomie leur rende un signalé service en leur indiquant les véritables affinités.

Il est à désirer que l'on établisse, parallèlement à ce qu'a fait de Jussieu, la subordination des caractères anatomiques, afin que, suivant une même voie, les différents observateurs arrivent à des résultats comparables. Tant que la méthode n'aura pénétré dans ce genre de recherches, il ne faut pas s'attendre à des résultats correspondant aux efforts dépensés; il y a là la cause du peu de chemin parcouru depuis cent ans.

Les caractères de famille seront empruntés à des organes d'importance secondaire, échappant à l'adaptation, qui conservent seuls le type ancestral, ce seront : le mode de développement des stomates, la constitution de l'appareil stomatique adulte, la composition des poils; la présence et la forme des cristaux, la présence et la localisation des organes sécréteurs, la disposition et la course des faisceaux libéro-ligneux dans la tige et le pétiole; la disposition du bois et du liber dans les faisceaux.

Lorsque l'adaptation est la même dans toute la famille (les Pomacées, par exemple), on pourra tirer des caractères d'ordre inférieur,

de l'hypoderme, de la constitution du bois, du liber, du péricycle. La plupart de ces caractères seront fournis avec autant de certitude par la tige que par la feuille. Certaines anomalies pourront aussi devenir caractéristiques.

La structure du fruit, la configuration des poils, pourront parfois fournir des caractères de genres.

Les caractères spécifiques seront tirés surtout de la feuille, bien que la tige puisse apporter son contingent dans nombre de cas, nous l'avons montré par les Pomacées; ils seront donnés par la forme des cellules épidermiques, la division de l'épiderme, la présence d'un hypoderme, celle des poils, la présence de fibres au péricycle et leur répartition, la structure du parenchyme : bifacial ou centrique, le développement de ses diverses parties; la présence et la localisation des cristaux, la présence de cellules aquifères ou de cellules scléreuses.

Il y a des causes d'échecs dans la recherche des affinités ; dans l'accommodation rapide au milieu extérieur, l'imperfection des tissus due à la jeunesse, la modification du point végétatif donnant une structure différente à deux parties voisines d'un même organe, l'apparition des tissus secondaires, tertiaires ; le port, le rôle, etc., etc.

La famille, le genre, l'espèce ne peuvent être caractérisés par un seul fait; l'anatomie conduit à des définitions aussi compliquées que la morphologie.

Il serait raisonnable, vu l'immensité de la tâche, de se contenter d'abord de la diagnose des familles, résultat auquel on ne peut désespérer d'atteindre plus ou moins vite ; on établirait ainsi les bases de cette nouvelle branche de la botanique et l'on aurait quelques chances d'intéresser. Vouloir aborder du premier coup l'espèce, c'est reculer indéfiniment le but, effrayer les meilleures volontés.

Et pourtant, la connaissance anatomique de l'espèce importe bien davantage au praticien qui veut arriver à la détermination, au pharmacien qui se trouve le plus souvent en présence de fragments de végétaux plus qu'à tout autre.

Le jour n'est peut-être pas éloigné où le microscope conduira à l'espèce aussi sûrement que la loupe, sans exiger les organes reproducteurs de la plante : Résultat immense!

EXPLICATION DES PLANCHES.

ep.	Épiderme.	*fl.*	Fibre libérienne.	*M.*	Moelle.
s.	Suber.	*pl.*	Parenchyme libérien.	*hyp.*	Hypoderme.
col.	Collenchyme.	*ca.*	Cambium.	*rm.*	Rayon médullaire.
pc.	Parenchyme cortical.	*Bs.*	Bois sécondaire.	*c.am.*	Cellule amylifère.
end.	Endoderme.	*vp.*	Vaisseau ponctué.	*c. in.*	Cellule inerte.
per.	Péricycle.	*fb.*	Fibre ligneuse.	*c.sc.*	Cellule scléreuse.
L.	Liber.	*pa.b.*	Parenchyme ligneux.	*c.cr.*	Cellule cristalligène.
vc.	Vaisseau cribreux.	*Bp.*	Bois primaire.		

PLANCHE I.

Cydonia vulgaris.

1. Vue d'ensemble de la tige. *Ls*, lenticelle.

1' et 1". Coupes transversale et longitudinale de la tige.

2. Les vaisseaux foliaires dans la tige; au centre, les faisceaux libéro-ligneux de l'axe.
3. Base du pétiole : *t. er*, tissu érectile.
4. Pétiole.
5. Nervure : *tp*, tissu en palissade; *tl*, tissu lacuneux.
6. Limbe : *eps*, épiderme supérieur; *epi*, épiderme inférieur ; *tp*, tissu en palissade.
7. Épiderme inférieur.
8. Épiderme supérieur.

PLANCHE II.

9. *Chænomeles japonica.* Épiderme à cuticule striée.
10. *Docynia indica.* Rayon médullaire présentant des rhomboèdres.
11. *Mespilus germanica.* Limbe avec très fine nervure enveloppée par l'endoderme.

12, 12'. *Cotoneaster buxifolia.* Épiderme inférieur à cuticule verruqueuse.

13. *Rhaphiolepis ovata.* Épiderme supérieur divisé.
14. Moelle. — 15. Nervure de l'*Amelanchier vulgaris.* Endoderme scléreux, péricycle fibreux entourant totalement le massif libéro-ligneux.
16. Épiderme supérieur et hypoderme. — 17. Parenchyme ligneux primaire et parties voisines de *Chamæmeles coriacea.*
18. Écorce agée de *Cydonia vulgaris.*
19. Étui médullaire et moelle du *Cotoneaster vulgaris.*



PLANCHE III.

20. *Heteromeles arbutifolia.* Nervure médiane et parenchyme destinés à montrer la localisation du tanin, *tan*, dans toutes les cellules ombrées. On trouve une disposition semblable dans la tige; la figure n'a pas été répétée.
21. *Stranvæsia glaucescens.* Feuille, nervure latérale.
22, 22'. Épiderme inférieur du même, présentant un stomate et la trace *ip* que laisse le poil en tombant.
23-29. *Sorbus aucuparia.* — 23-26. Rachis à diverses hauteurs. — 27-29. Pétiolule à structure asymétrique.
30. *Aria nivea.* Coupe longitudinale de l'écorce.
31. *Pourthiæa arguta.* Petite nervure à endoderme scléreux et péricycle fibreux continu entourant tout le faisceau.
32. Épiderme supérieur du *Micromeles verrucosa.*
33. Siège sous-épidermique du *Photinia serrulata.*

PLANCHE IV.

34. *Malus communis.* Le parenchyme de la feuille.
35. Épiderme supérieur. — 36. Épiderme inférieur du *Pirus communis.*
36. Saillies de la cuticule sur l'épiderme inférieur du *Cormus domestica.*
38. Écorce d'*Osteomeles cordata* ; *ps*, papilles subéreuses.
39. Faisceau cloisonnant de la feuille d'*Osteomeles cordata.*
40. *Cratægus azarolus.* Parenchyme en palissade aux deux faces de la feuille *cp.*
41. *Pyracantha vulgaris.* Feuille ; *oh*, cellules hypertrophiées.
42-46. *Eriobothrya japonica.* — 42. Écorce : *c. chl*, cellules chlorophylliennes *cv*, cellules incolores. — 43. Base. — 44, sommet du pétiole. — 45. Nervure médiane, le trait extérieur aux faisceaux indique l'endoderme. — 46. Feuille ; *oh*, cellules hypertrophiées.



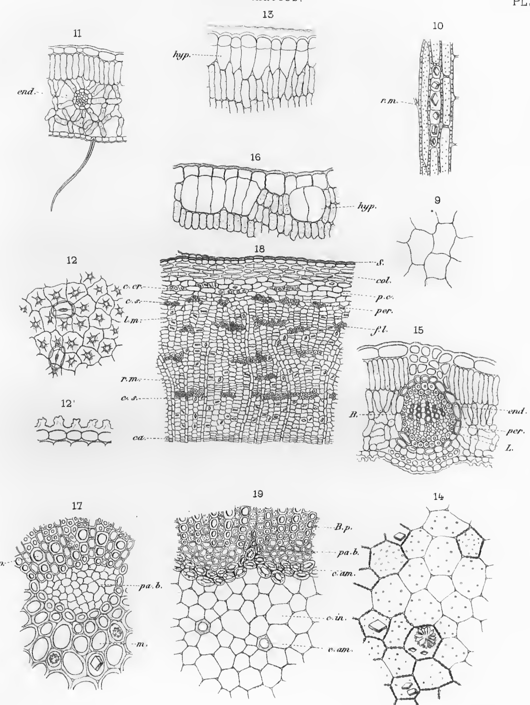
Paris. — A. PARENT, imp. de la Faculté de médec., A. DAVY, succ.
52, rue Madame et rue Monsieur-le-Prince, 14.

Pomacées.

R. Gérard et V. Bonnet del. | V. Bonnet

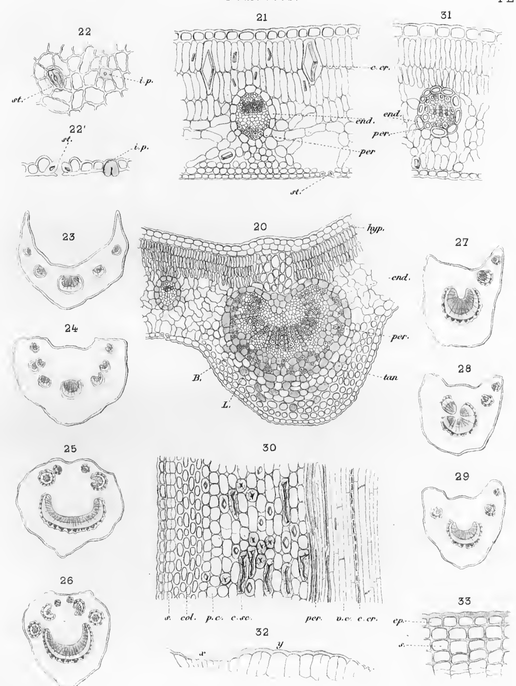
Cydonia vulgaris

1. 1'. 1'' *Tige* _ 2. *Origine des faisceaux foliaires* _ 3. 4. *Petiole* _ 5. *Nervure mediane*
6. *Limbe* _ 7. *Epiderme inférieur* _ 8. *Epiderme supérieur.*



R. Gérard et V. Bonnet del. V. Bonnet sc.

9. *Chænomeles* — 10. *Docynia* — 11. *Mespilus* — 12. 12'-19. *Cotoneaster* — 13. *Rhaphiolepis* 14. 15. *Amelanchier* — 16. 17. *Chamæmeles* — 18. *Cydonia*.



R. Gérard et V. Bonnet del. V. Bonnet sc.

20. *Heteromeles* _ 21. 22. 22'. *Stranvæsia* _ 23.-29. *Sorbus aucuparia* _ 23.-26. *Rachis* _ 27. 29. *Petiolule*
30. *Aria* _ 31. *Pourthiæa* _ 32. *Micromeles* _ 33. *Photinia*.

35 36 34 37

c. cr.

ep. p.s. s. p.c. c.s. per. L.

39

ep. hyp. c.sc. end. per. c.sc.

40

38 c.p. end.

41

43

ep. col. t.c. per. end. L. B.

c.h.

45

42

s. col. c.v c.chl. end. per. v.c. p.l. ca. r.m.

47

hyp. c.sc. c.h.

44

R. Gérard et V. Bonnet del. *V. Bonnet sc.*

34. *Malus* — 35. 36. *Pirus* — 37. *Cormus* — 38. 39. *Osteomeles* — 40. *Cratægus*
41. *Pyracantha* — 42.-46. *Eriobothrya*.


IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE